

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN
***CAPOETA TRUTTA* (HECKEL,1843)**
OTOLİT BİYOMETRİSİ

Yüksel DOĞAN
Yüksek Lisans Tezi

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN (F.Ü)

NİSAN-2014

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL,
1843)'DA OTOLİT BİYOMETRİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yüksel DOĞAN

(Enstitü No: 111127102)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimler

Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN (F.Ü)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 25 Nisan 2014

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL,
1843)'DA OTOLİT BİYOMETRİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yüksel DOĞAN

(Enstitü No: 111127102)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 25 Nisan 2014

Tezin Savunulduğu Tarih: 29 Mayıs 2014

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Metin ÇALTA (F.Ü)

Prof. Dr. Naim SAĞLAM (F.Ü.)

NİSAN-2014

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın yürütülmesine imkân sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, yardım ve ilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, bilgisinden faydalandığım Prof. Dr. Metin ÇALTA' ya, bilgileri ve destekleri ile her daim yanımda olan hocalarım Dr. M. Zülfü ÇOBAN, Dr. Mücahit EROĞLU ve Dr. Mustafa DÜŞÜKCAN'a, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, manevi desteklerinden dolayı aileme ve eşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksel DOĞAN

ELAZIĞ-2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ	X
1.GİRİŞ	1
2.MATERYAL VE METOT	4
2.1.Çalışma Sahası	4
2.2. Çalışma Süresi.....	5
2.3. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi	6
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	6
3. BULGULAR	7
3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı	7
3.2. Otolit Büyüklüğü-Total Boy İlişkisi	8
3.3. Otolit Büyüklüğü-Balık Ağırlığı İlişkisi	17
3.4. Otolit Büyüklüğü-Yaş Grubu İlişkisi	26
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	34
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	47

ÖZET

Bu çalışmada, Kasım 2011-Aralık 2012 tarihleri arasında Elazığ Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) populasyonuna ait 48 adet dişi ve 58 adet erkek bireylerin otolit biyometrisi ile balık boyu, balık ağırlığı arasındaki ilişkiler incelendi.

Çalışmada sagittal otolitler kullanıldı. Sağ ve sol otolitlerin büyüklükleri (uzunluk, genişlik, ağırlık ve kalınlık) bakımından aralarındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu için otolit biyometrisi değerlendirmelerinde sağ sagittal otolitler kullanıldı.

C.trutta populasyonunun II.-VII. yaş grubu arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. Elde edilen ortalama otolit uzunluğu değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 3,06 mm, 3,08 mm ve 3,07 mm'dir. Ortalama otolit genişliği değerleri erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla 2,24 mm, 2,31 mm ve 2,27 mm olarak tespit edildi. Ortalama otolit ağırlığı değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 6,94 mg, 7,53 mg ve 7,20 mg olarak tespit edildi. Ortalama otolit kalınlığı değerleri erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla 1,12 mm, 1,14 mm ve 1,13 mm olarak tespit edildi.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, popülasyonda erkek, dişi ve genel popülasyonlarda sırasıyla; otolit uzunluğu-total boy ($r=0,33$, $r=0,46$ ve $r=0,38$), otolit genişliği-total boy ($r=0,45$, $r=0,54$ ve $r=0,49$) otolit ağırlığı-total boy ($r=0,51$, $r=0,72$ ve $r=0,65$) ve otolit kalınlığı-total boy ($r=0,48$, $r=0,55$ ve $r=0,50$), otolit uzunluğu- balık ağırlığı ($r=0,38$, $r=0,50$ ve $r=0,44$), otolit genişliği- balık ağırlığı ($r=0,45$, $r=0,44$ ve $r=0,42$), otolit ağırlığı- balık ağırlığı ($r=0,54$, $r=0,68$ ve $r=0,62$) ve otolit kalınlığı- balık ağırlığı ($r=0,48$, $r=0,52$ ve $r=0,47$) arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edildi. Diğer taraftan, popülasyonda otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,93$), otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,71$) otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,88$) ve otolit kalınlığı-yaş grupları ($r=0,89$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Capoeta trutta*, otolit, balık boyu, balık ağırlığı.

SUMMARY

THE BIOMETRY OF OTOLITH OF *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL, 1843) LIVING IN KEBAN DAM LAKE

In this study, the relationships of otolith biometry with total length and weight of *Capoeta trutta* (Heckel, 1943) (48 female and 58 male) caught from Keban Dam Lake (Elazığ) were examined between November 2011 and December 2012.

The sagittal otoliths were used in this study. No statistical differences between the sizes (length, width, thickness and weight) of right and left otoliths were found ($P>0.05$). So, only right sagittal otoliths were used for the determination of otoliths biometry.

It was found that *C. trutta* population ranged between 2 and 7 in age groups. Mean otolith length values for male, female and all individuals were 3.06, 3.08 and 3.07 mm respectively. Mean otolith width values for male, female and all individuals were 2.24, 2.31 and 2.27 mm respectively. Mean otolith weight values for male, female and all individuals were 6.94, 7.53 and 7.20 mg respectively. Mean otolith thickness values for male, female and all individuals were 1.12, 1.4 and 1.13 mm respectively.

According to correlation analyses results, moderate positive relationship in male, female and all individuals were found between otolith length-total length ($r=0.33$, $r=0.46$ and $r=0.38$), otolith width-total length ($r=0.45$, $r=0.54$ and $r=0.49$), otolith weight-total length ($r=0.51$, $r=0.72$ and $r=0.65$), otolith thickness-total length ($r=0.48$, $r=0.55$ and $r=0.50$), otolith length-fish weight ($r=0.38$, $r=0.50$ and $r=0.44$), otolith width-fish weight ($r=0.45$, $r=0.44$ and $r=0.42$), otolith weight-fish weight ($r=0.54$, $r=0.68$ and $r=0.62$) and otolith thickness-fish weight ($r=0.48$, $r=0.52$ and $r=0.47$) respectively. On the other hand, very strong positive relationships were determined between otolith length-age group ($r=0.93$), otolith width-age group ($r=0.71$), otolith weight-age group ($r=0.88$) and otolith thickness-age group ($r=0.89$), in population.

Key words: *Capoeta trutta*, otolith, fish length and fish weight.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü.....	5
Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yakalanan <i>C. trutta</i> 'nın yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı	7
Şekil 3.2. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi	11
Şekil 3.3. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi	11
Şekil 3.4. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	12
Şekil 3.5. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi	12
Şekil 3.6. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi	13
Şekil 3.7. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi	13
Şekil 3.8. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	14
Şekil 3.9. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi	14
Şekil 3.10. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit uzunluğu-total boy ilişkisi	15
Şekil 3.11. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit genişliği-total boy ilişkisi	15
Şekil 3.12. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	16
Şekil 3.13. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit kalınlığı-total boy ilişkisi.....	16
Şekil 3.14. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.....	20
Şekil 3.15. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.....	20
Şekil 3.16. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	21

Şekil 3.17. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	21
Şekil 3.18. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.....	22
Şekil 3.19. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi	22
Şekil 3.20. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	23
Şekil 3.21. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	23
Şekil 3.22. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.....	24
Şekil 3.23. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.....	24
Şekil 3.24. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	25
Şekil 3.25. <i>C. trutta</i> populasyonunda otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi	25
Şekil 3.26. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	28
Şekil 3.27. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi	28
Şekil 3.28. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	29
Şekil 3.29. <i>C. trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.....	29
Şekil 3.30. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	30
Şekil 3.31. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.....	30
Şekil 3.32. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	31
Şekil 3.33. <i>C. trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.....	31
Şekil 3.34. <i>C. trutta</i> populasyonunda ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	32
Şekil 3.35. <i>C. trutta</i> populasyonunda ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.....	32
Şekil 3.36. <i>C. trutta</i> populasyonunda ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	33
Şekil 3.37. <i>C. trutta</i> populasyonunda ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.....	33

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. <i>C. trutta</i> populasyonunun yaş gruplarına göre eşey oranları ve X^2 değerleri.....	7
Tablo 3.2. <i>C. trutta</i> populasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri	10
Tablo 3.3. <i>C. trutta</i> populasyonunun otolit büyüklüğü ve ağırlık değerleri.....	19
Tablo 3.4. <i>C. trutta</i> populasyonunun yaş grupları ve eşeylere göre otolit büyüklüğü değerleri.....	27

1.GİRİŞ

Kemikli balıklarda üç çift otolit bulunur ve bu grup iç kulakta labirent kanalları denen biri sağ diğeri ise sol iç kulakta olmak üzere; üç çift yarım daire kanalları ile bu kanalların her birine bağlı, yine üç çift kese bulundurur (URL, 1). Teleost balıklarda her iki tarafta üç adet olmak üzere 6 otolit vardır. Bununla beraber yaşın belirlenmesinde iç kulağın sakkulusunda şekillenen sagitta kullanılmaktadır (Ekingen, 1983). Diğer iki çiftten sadece lagena içindeki asteriskus, bazı mezopelajik balıkların yaşını tayin etmede kullanılırken, üçüncü çift utrikulus kesesindeki lapillustan hiç yararlanılmaz. Bunun en büyük nedeni de son iki tip otolitin tüm kemikli balıklarda genel olarak çok küçük olmasıdır (Avşar, 2005).

Otolitlerin büyüklük ve şekilleri türden türe ve hatta bir türün ırklarında bile büyük değişiklikler gösterir. Bu yüzden yaş tayininde kullanıldığı gibi bazı tür ve ırkların ayırımında da kullanılmaktadır (Geldiay ve Balık, 1999).

Otolit uzunluğu ile balık uzunluğu arasındaki ilişkinin bilinmesi iki sebepten dolayı yararlıdır, ilki; arkeolojik alanlarda ve predatör midelerinde bulunmuş otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesi, ikincisi; otolitten yaş tayini yapıldığında, beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulamasının yapılabilmesidir (Echeverria, 1987). Ayrıca, bazı balık türlerinde otolit ağırlığı ile balık yaşının belirlenebileceği bildirilmiştir (Pawson, 1990; Mardinale vd. 2000). Ayrıca, Eroğlu ve Şen (2012), yaptıkları çalışmada balık yaşı ile otolit ağırlığı arasında yüksek korelasyonun ($r = 0,97$) olduğunu ve bu sonuca göre; özellikle yaş tespitinin kolayca yapılamadığı ileri yaşlardaki bireylerde otolit ağırlığından yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

Balıkların kemiksi yapıları ile balık boyu büyümesi birbiriyle ilişkilidir. Kemiksi yapıya göre değişmekle beraber en, boy, ağırlık gibi çeşitli yapı boyut ölçümlerinin alınarak bunların balık boyu ile ilişkilendirilmesi ve bu ilişkiye göre büyüme oranının belirlenmesi son zamanlarda yaygın olarak sürdürülen çalışmalar arasındadır (Samsun ve Samsun, 2006).

Birçok araştırmada, deniz ve tatlı su balıkları otolitlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve otolit atlaslarının hazırlanması suretiyle otolit morfolojisinin tanıtılması

üzerinde durulmuştur. Otolit morfolojisi balık biyolojisine yönelik çok farklı alanlardaki çalışmalarda; balık türlerinin anatomileri, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık taksonlarının taksonomik revizyonları, filogenetik ilişkilerin belirlenmesi, ekomorfoloji çalışmaları, balık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, fosil olan balıklar ile günümüzde yaşayan balıkların büyümeleri arasındaki benzerliklerin tespiti gibi çalışmalarda kullanılmaktadır (Bostancı vd., 2012 a).

Yaş tayini ile ilgili genel bilgiler bazı araştırmacılar (Lagler, 1956; Chugunova, 1963; Demir, 1965; Tesch, 1968; Beamish ve Harvey, 1969; Ekingen, 1983; Beamish ve McFarlane, 1987; Summerfelt ve Hall, 1990; Çelikkale, 1991; Kara, 1992; Erkoyuncu, 1995; Avşar, 2005; Polat, 2000; Türkmen vd., 2005; Bostancı ve Polat, 2008 a) tarafından ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

Yurdumuzda, Şahin ve Güneş (1998), *Pleunectes flesus luscus*'ta; Şen vd. (2001), *Capoeta capoeta umbla*'da; Bostancı (2005), *Carassius gibelio*'da ; Kurt (2005), *Neogobius melanostomus*'ta; Zengin vd. (2006), *Psetta maxima*'da; Bostancı ve Polat (2007), *Solea lascaris*'te; Bostancı ve Polat (2008 b), *Lepidorhombus bosci*'de; Bostancı (2009), *Trachurus mediterraneus*'da; Bostancı vd. (2009 a), *Sander lucioperca*'da; Bostancı vd. (2009 b), *Uranoscopus scaber*'de ; Bostancı vd. (2012 b), *Scorpaena porcus*'da balık boyu ile kemiksi yapı ölçümü arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir.

Otolitlerin üzerine birçok araştırmacı çeşitli çalışmalar yapmıştır. Metin vd. (2001), çipura (*Sparus aurata*) larvalarında otolitlerin günlük gelişimi; Şen vd. (2001), *Capoeta capoeta umbla* populasyonunda balık uzunluğu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişkiyi; Polat vd. (2005), Karadeniz'den örneklenen barbunya balığı (*Mullus barbatus panticus*)'nın bütün otolit ve kırık otolit yaşları arasındaki farkları; Aydın (2006), balık larvalarında otoliti; Ceyhan ve Akyol (2006), Marmara Denizi lüfer balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi; Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesini; Metin vd. (2007), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini; Avşar vd. (2007) İskenderun ve Mersin Körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait bazı türlerin otolit morfolojilerini; Bostancı ve Polat (2007), dil balığının otolit yapısı, otolit

boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Yılmaz vd. (2007), Altinkaya Baraj Gölü'ndeki sudak balığı (*Sander luciperca*)'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesini; Bostancı ve Polat (2008 b), benekli pisin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Aydın vd. (2009), aynalı sazan otolitlerinde-yakma yöntemiyle yaş tayinini; Bostancı vd. (2009 a), Eğirdir Gölü'nden sudağın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametrelerini; Bostancı (2009), sarıkuyruk istavritin otolit özellikleri ve bazı populasyon parametrelerini; Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü total uzunluk ilişkisini; Aydın ve Ak (2010), ayu balığı (*Plecoglossus altivelis*)'nın larvalarında otolit çıkarma ve günlük yaşı; Atılğan vd. (2010), Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özelliklerini; Eroğlu ve Şen (2012), dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da balık yaşı ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri araştırmışlardır.

Ayrıca, *Capoeta trutta* ile ilgili olarak, Şevik (1993), Aşağı Fırat sularında yaşayan *C.trutta*'nın büyüme durumu ve üreme özelliklerini; Yapalak ve Yüksel (1998), Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *C.trutta*'nın populasyon yapısı ve büyüme özelliklerini; Düşükcan ve Çalta (2012), *Capoeta trutta*'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki populasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılmasını; Oymak vd. (2008), Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın üreme biyolojisi ve gonadlarındaki histolojik değişimleri; Kalkan (2008), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C.trutta*'nın büyüme ve üreme özelliklerini, Dağlı ve Erdemli (2011), *Capoeta umbla* ve *Capoeta trutta*'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılmasını araştırmışlardır.

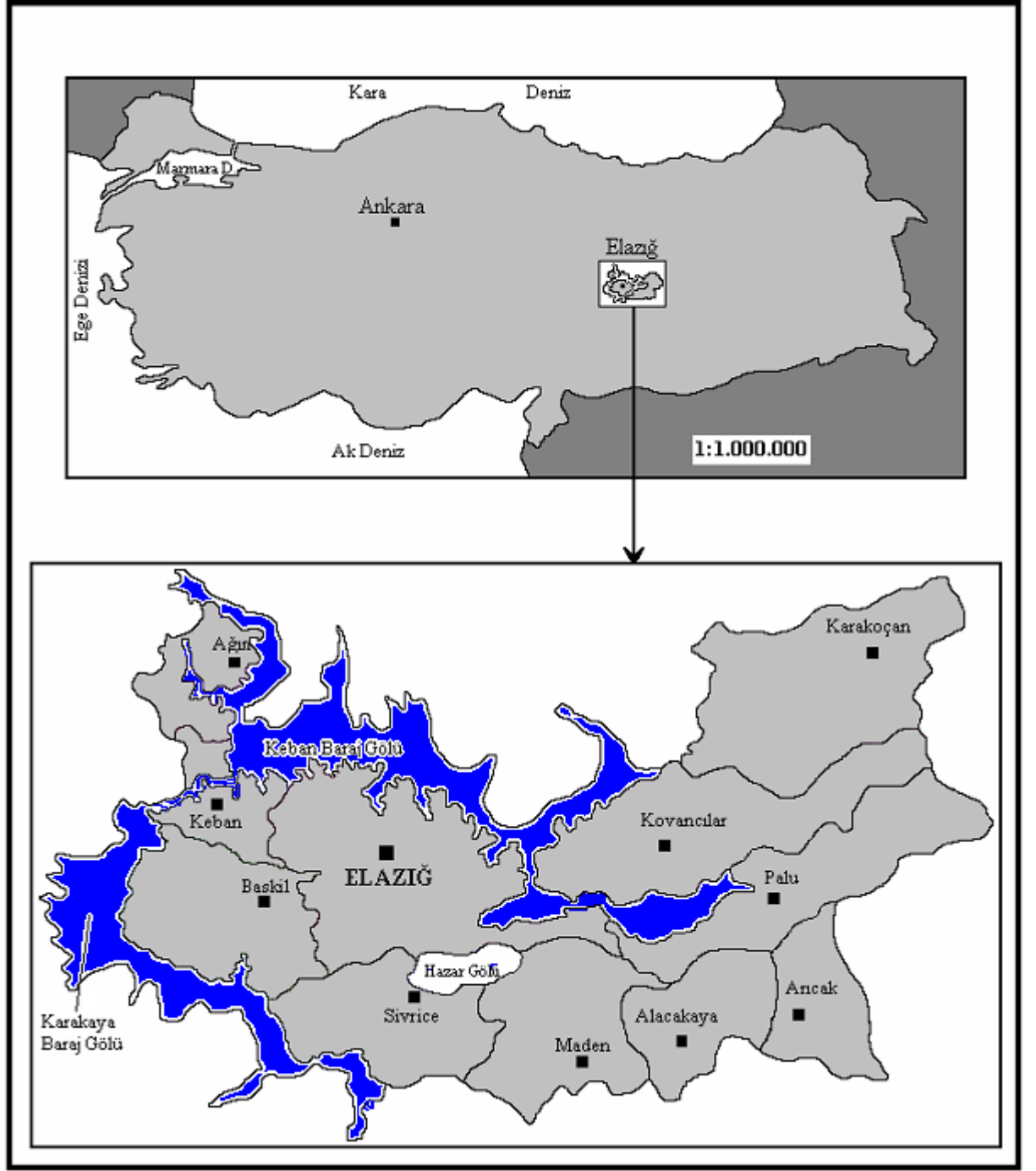
Fakat, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C.trutta*'nın otolit biyometrisi üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile *C.trutta*'nın Keban Baraj Gölü populasyonunda otolit biyometrisinin tespit edilerek, ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Sahası

Araştırma süresince kullanılan balık örnekleri Keban Baraj Gölü'nden temin edildi. (Şekil 2.1). Keban Barajı, Elazığ ilinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ile Murat nehirlerinin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban ilçesi civarında inşa edilmiştir. Yüzey alanı bakımından ülkemizin ikinci büyük baraj gölüdür. Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu bölgesinde $38^{\circ} 37'-39^{\circ} 20'$ Kuzey enlemleri ile $38^{\circ} 15'-39^{\circ} 52'$ Doğu boylamları arasında yer alır. Baraj gölünün maksimum işletme kotu 845 m minimum işletme kotu ise 813 m' dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı $687,31 \text{ km}^2$ ve depolama hacmi 30,6 milyar m^3 'tür. Minimumu işletme kotunda yüzey alanı $379,3 \text{ km}^2$ ve depolama hacmi 30,6 milyar m^3 'tür (Anonim, 1994).

Baraj gölünün en derin yeri baraj gövdesinin bulunduğu nokta olup bu noktada maksimum derinlik 163 m'dir. Baraj gölünün ana akarsuyu olan Fırat Nehri, yılın çeşitli mevsimlerinde çok farklı akım düzeyine sahiptir. Baraj gövdesinin olduğu yerde ortalama akım $635 \text{ m}^3/\text{s}$, minimum akım $145 \text{ m}^3/\text{s}$ ve maksimum akım ise $8416 \text{ m}^3/\text{s}$ ' dir. Fırat Nehri'nin önemli kollarından olan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıllardır taşıdıkları sedimentlerin çökelip dipte birleşmesi ile özellikle Murat Nehri tarafında bulunan Gülüşkür Köprüsü, Karasu tarafında bulunan Göktepe bölgesi ve bu bölgenin güney kısımları rezervuar alanı bakımından büyük değişimlere uğramıştır. Keban Baraj Gölü işletmeye alındığı ve su tutmaya başladığı 1973 yılı kasım ayından itibaren oluşma başlamıştır (Anonim, 1994).



Şekil 2.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü (Çalta ve Canpolat, 2002).

2.2. Çalışma Süresi

Bu çalışma Kasım 2011- Aralık 2012 ayları arasında yapıldı.

2.3. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi

Çalışma süresince Keban Baraj Gölü'nden 106 adet *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) temin edildi. Elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirilerek aşağıdaki işlemler uygulandı.

1. Balıkların total boyları ± 1 mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçüldü.
2. Balıkların ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli terazide tartılarak tespit edildi.
3. Balıkların eşeyleri karınları açılarak gonadları makroskobik olarak incelenerek tespit edildi.
4. Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri Çelikkale, 1991'e göre çıkarıldı. Çıkarılan otolitler, üzerinde balık numarasının ve otolitin bulunduğu tarafın yazılı olduğu teksir kâğıtlarına koyuldu ve kilitli poşetlere yerleştirilerek saklandı.
5. Otolitlerin ağırlıkları hassasiyeti 0,0001 mg olan hassas terazide ölçüldü.
6. Otolitlerin uzunluk ve genişlikleri Olympus dp-25 görüntüleme sistemi ile tespit edildi.
7. Otolitlerin kalınlığı 0,01 mm hassasiyetli Horex marka dijital kompas ile tartıldı.
8. Yaş tayinleri Polat (1986) ve Öztürk vd. (1997)'ye göre dorsaldeki yüzgeç ışını kullanılarak yapıldı. Yaş okumaları birer hafta arayla 3 tekrarlı olarak yapıldı ve bu üç yaş okumasının ortalaması alındı.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma süresince elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılarak yapıldı ve elde edilen istatistiki bulgular Fowler ve Cohen'e (1992) göre yorumlandı. Ayrıca, elde edilen bulguların dişi ve erkek balıklara göre istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için Student T-testi uygulandı.

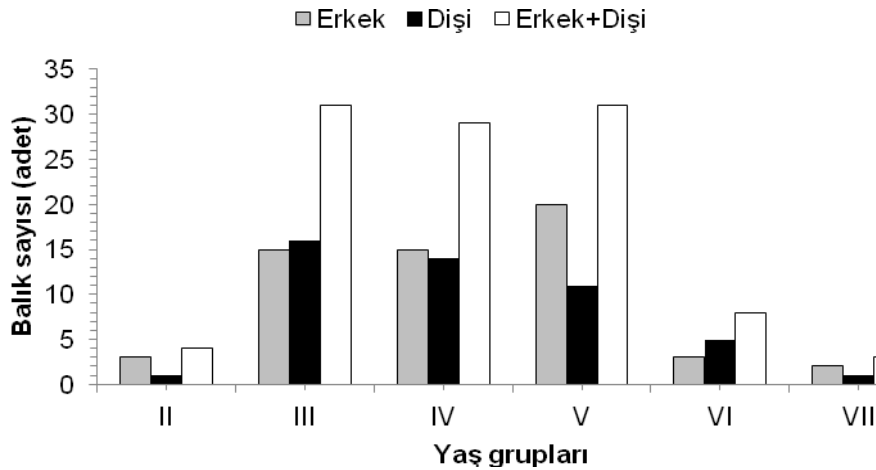
3. BULGULAR

3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Bir yıllık araştırma süresi boyunca Keban Baraj Gölü'nden toplam 106 adet *C. trutta* örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.1 ve Şekil 3.1'de verildi. *C. trutta* örneklerinin % 54,72'si erkek, % 45,28'i dişi bireylerin oluşturduğu ve populasyonun II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. En fazla bireyi erkeklerde V. yaş grubundaki balıkların, dişilerde ise III. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve populasyonda genellikle erkek bireylerin dişi bireylerden fazla olduğu saptandı. E/D oranının 1/1'den istatistiki olarak farklı olmadığı ($X^2_{0,47} < X^2_{3,84}$) belirlendi.

Tablo 3.1. *C. trutta* populasyonunun yaş gruplarına göre eşey oranları ve X^2 değerleri.

Yaş grubu	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		E/D oranı	X^2
	N	%N	N	%N	N	%N		
II	3	2,83	1	0,94	4	3,77	3,00	0,50
III	15	14,15	16	15,09	31	29,25	0,94	0,02
IV	15	14,15	14	13,21	29	27,36	1,07	0,02
V	20	18,87	11	10,38	31	29,25	1,82	1,31
VI	3	2,83	5	4,72	8	7,55	0,60	0,25
VII	2	1,89	1	0,94	3	2,83	2,00	0,08
Toplam	58	54,72	48	45,28	106	100,00	1,21	0,47



Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. trutta*'nın yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.

3.2. Otolit Büyüklüğü-Total Boy İlişkisi

Bu çalışmada sagittal otolitler kullanılmıştır. Sağ ve sol otolitler arasında uzunluk, genişlik, ağırlık ve kalınlık bakımından istatistiksel olarak fark önemsiz ($p>0,05$) olduğu için otolit biyometrisi değerlendirmelerinde sağ sagittal otolitler kullanıldı.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 58 adet erkek *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,26 mm olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,59 mm olarak, 292 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük total boy değeri 237 mm olarak 2,79 mm'lik otolit uzunluğuna sahip olan bir balıkta tespit edilirken, en yüksek total boy değeri ise 343 mm olarak, otolit uzunluğu 3,10 mm olan bir balıkta tespit edildi.

En düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak, 272 mm total boya sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,01 mm olarak, 314mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit genişliği 2,28 mm olarak; en yüksek total boy değerinin ise 343 mm olarak otolit genişliği 2,33 mm olan bir balıkta tespit edildi.

En düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 10,70 mg olarak, 305 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 4,8 mg olarak tespit edilirken; en yüksek total boy değerinin ise 343 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 7,10 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,37 mm olarak, 305 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,11 mm olarak tespit edilirken; en yüksek total boy değerinin ise 343 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,12 mm olarak tespit edildi (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 48 adet dişi *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak, 309 mm'lik total boya sahip bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,85 mm olarak, 338 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 269 mm olduğu balıkta otolit uzunluğu 3,00 mm olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit uzunluğu 3,83 mm olarak tespit edildi.

En düşük otolit genişliği değeri 1,79 mm olarak, 310 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak, 334 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 269 mm olduğu balıkta otolit genişliği 2,29 mm olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit genişliği 2,61 mm olarak tespit edildi.

En düşük otolit ağırlığı değeri 3,80 mg olarak, 270 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edilirken, en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 12,80 mg olarak, 360 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 269 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 5,60 mg olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 12,70 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,89 mm olarak, 310 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,50 mm olarak, 305 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 269 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,03 mm olarak tespit edilirken; en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,41 mm olarak tespit edildi (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 106 adet *C. trutta* bireyinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak, 309 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,85 mm olarak, 338 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değeri 237 mm olarak, 2,79 mm'lik otolit uzunluğuna sahip balıkta tespit edilirken, en yüksek total boy değeri ise 434 mm olarak, otolit uzunluğu 3,83 mm olan bir balıkta tespit edildi.

En düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak, 334 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit genişliği 2,28 mm olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit genişliği 2,61 mm olarak tespit edildi.

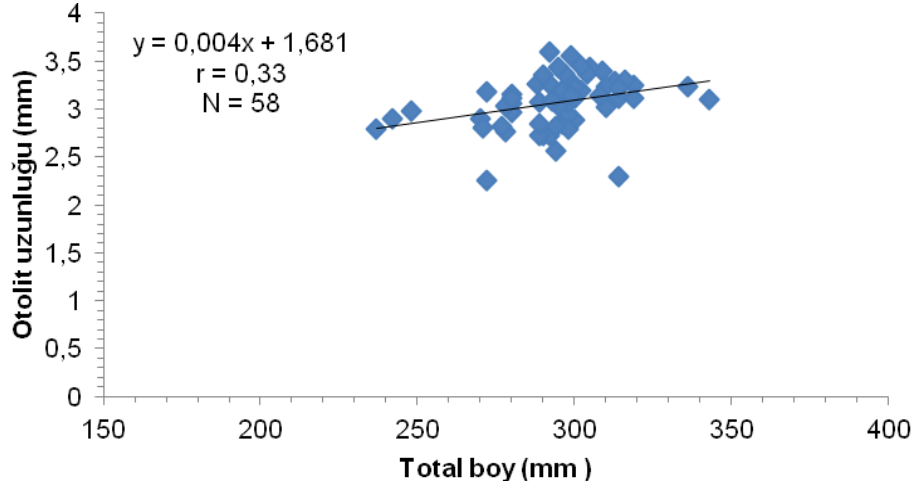
En düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 12,80 mg olarak, 360 mm'lik total boya sahip bir balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 4,80 mg olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerine sahip olan balıkta ise otolit ağırlığı 12,70 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak, 272 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,50 mm olarak, 305 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edildi. En düşük total boy değerinin 237 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,11 mm olarak tespit edilirken; en yüksek total boy değerinin ise 434 mm olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,41 mm olarak tespit edildi (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. *C. trutta* populasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri (**OK:** Otolit kalınlığı, **OU:** Otolit uzunluğu, **OG:** Otolit genişliği, **OA:** Otolit ağırlığı ve **TB:** Total boy).

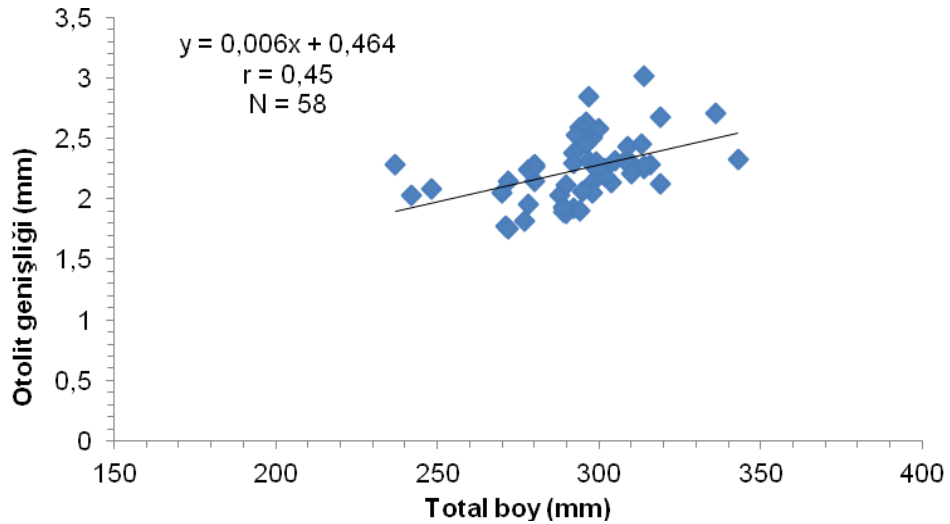
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. sapma	S. hata
Erkek	OK (mm)	58	0,88	1,37	1,12	0,11	0,01
	OU (mm)	58	2,26	3,59	3,06	0,27	0,03
	OG (mm)	58	1,75	3,01	2,24	0,25	0,03
	OA (mg)	58	3,50	10,70	6,94	1,62	0,21
	TB (mm)	58	237	343	294,17	19,14	2,51
Dişi	OK (mm)	48	0,89	1,50	1,14	0,13	0,02
	OU (mm)	48	2,03	3,85	3,08	0,40	0,06
	OG (mm)	48	1,79	3,07	2,31	0,27	0,04
	OA (mg)	48	3,80	12,80	7,53	2,15	0,31
	TB (mm)	48	269	434	319,39	34,51	4,98
Erkek+Dişi	OK (mm)	106	0,88	1,50	1,13	0,12	0,01
	OU (mm)	106	2,03	3,85	3,07	0,34	0,03
	OG (mm)	106	1,75	3,07	2,27	0,27	0,02
	OA (mg)	106	3,50	12,80	7,20	1,89	0,18
	TB (mm)	106	237	434	305,59	29,85	2,90

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,33$ olarak hesaplandı (Şekil 3.2).



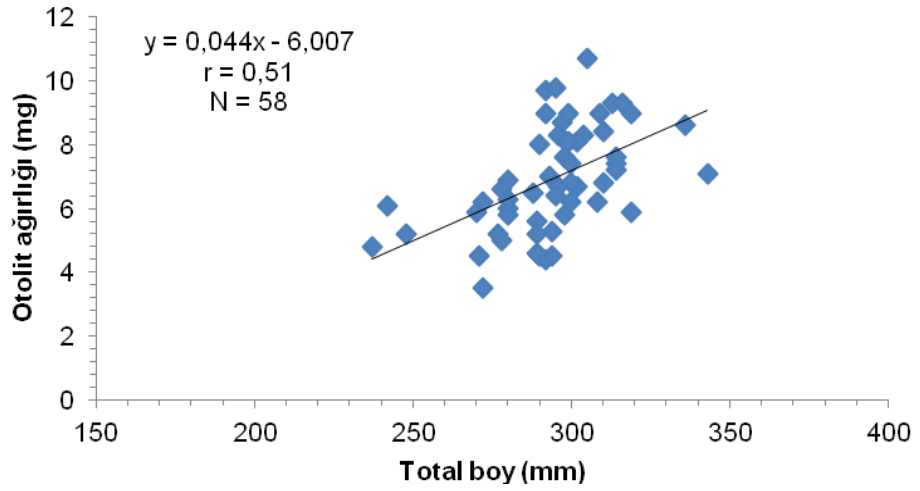
Şekil 3.2. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,45$ olarak hesaplandı (Şekil 3.3).



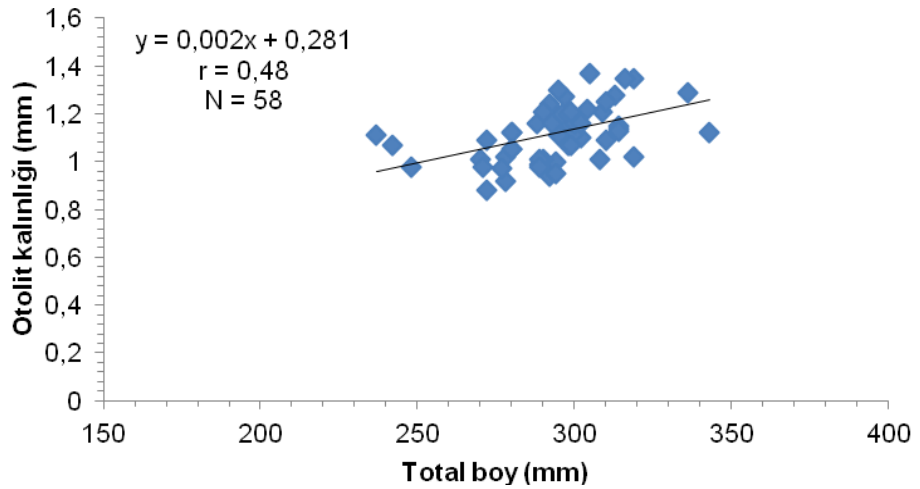
Şekil 3.3. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,51$ olarak hesaplandı (Şekil 3.4)



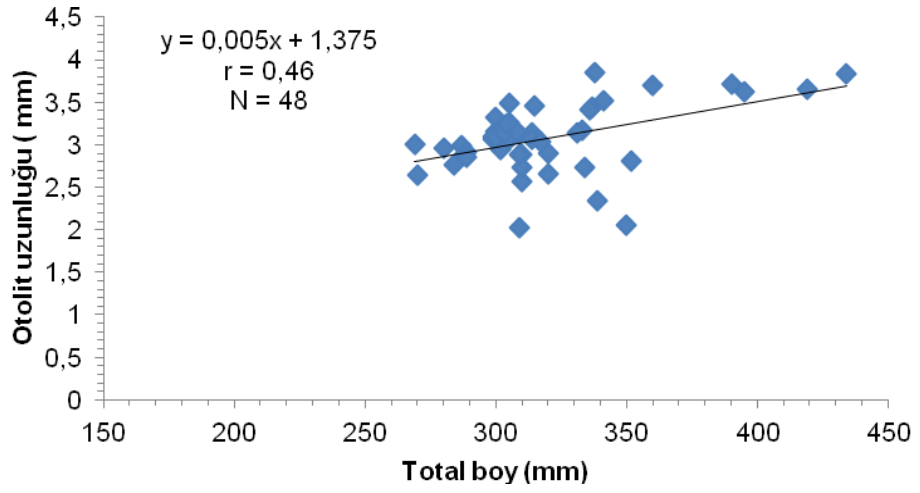
Şekil 3.4. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,48$ olarak hesaplandı (Şekil 3.5).



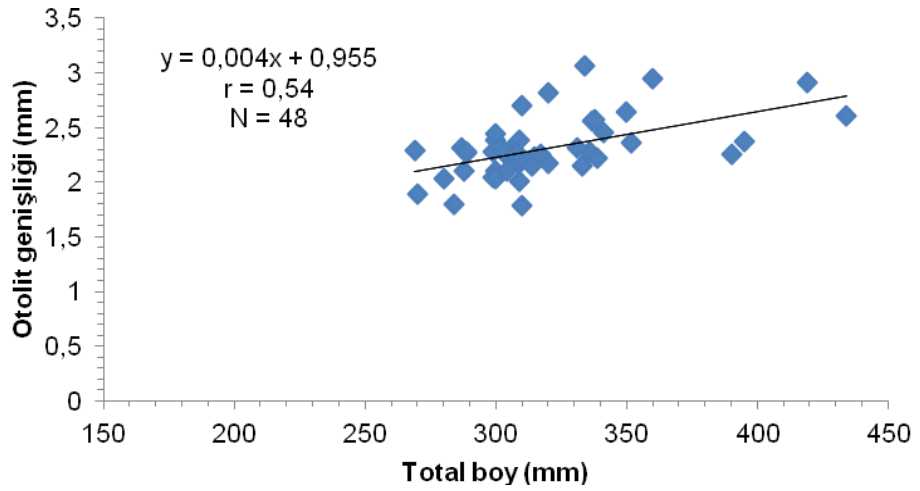
Şekil 3.5. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,46$ olarak hesaplandı (Şekil 3.6).



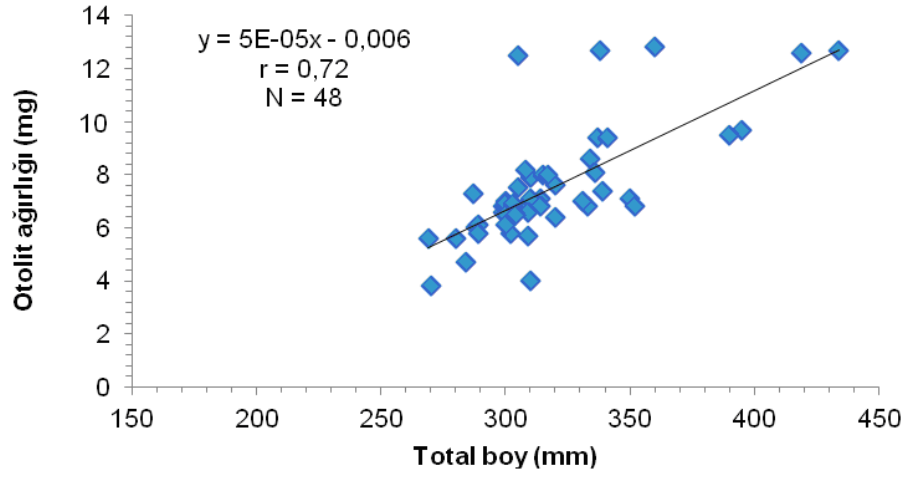
Şekil 3.6. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,54$ olarak hesaplandı (Şekil 3.7).



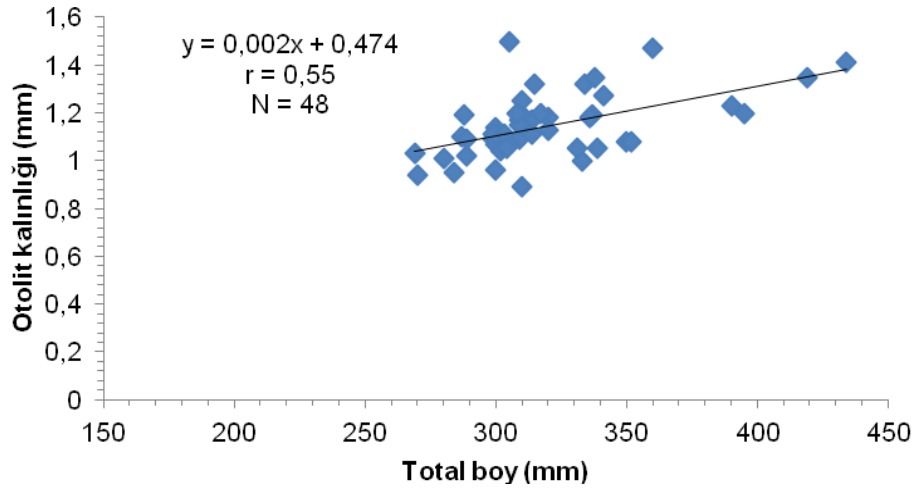
Şekil 3.7. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,72$ olarak hesaplandı (Şekil 3.8).



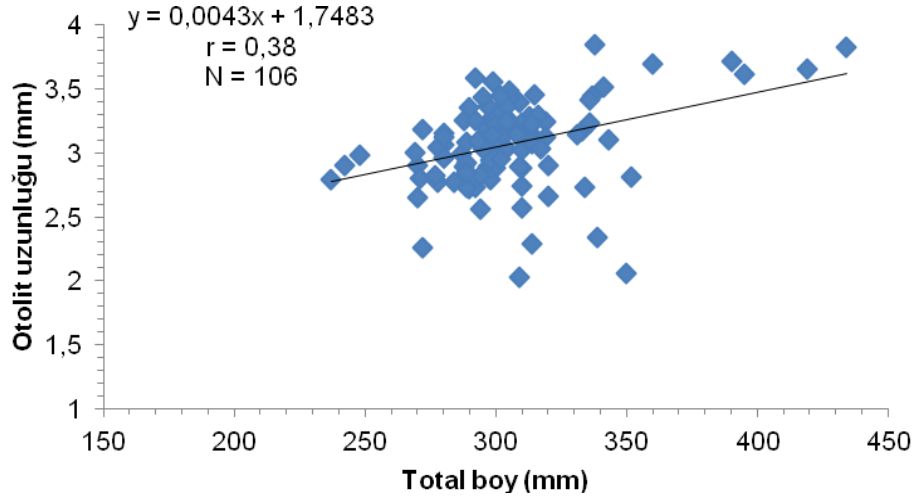
Şekil 3.8. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı $r=0,55$ olarak hesaplandı (Şekil 3.9).



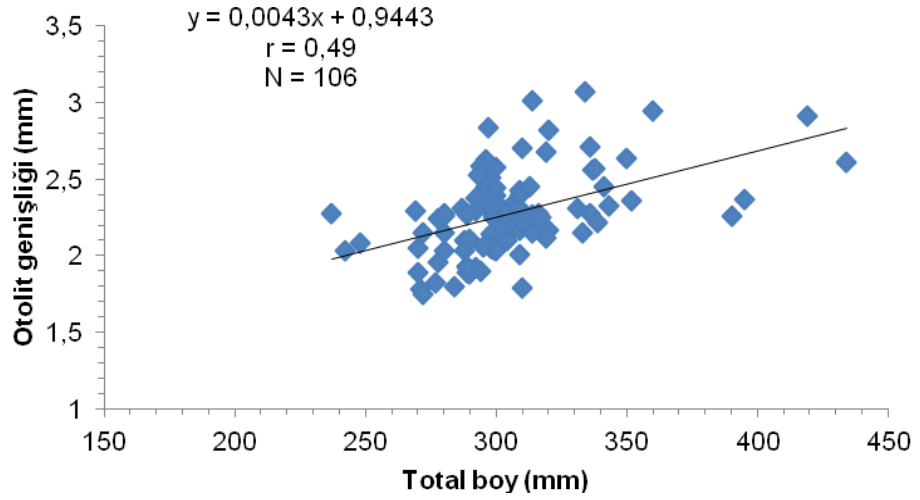
Şekil 3.9. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,38$ olarak hesaplandı (Şekil 3.10).



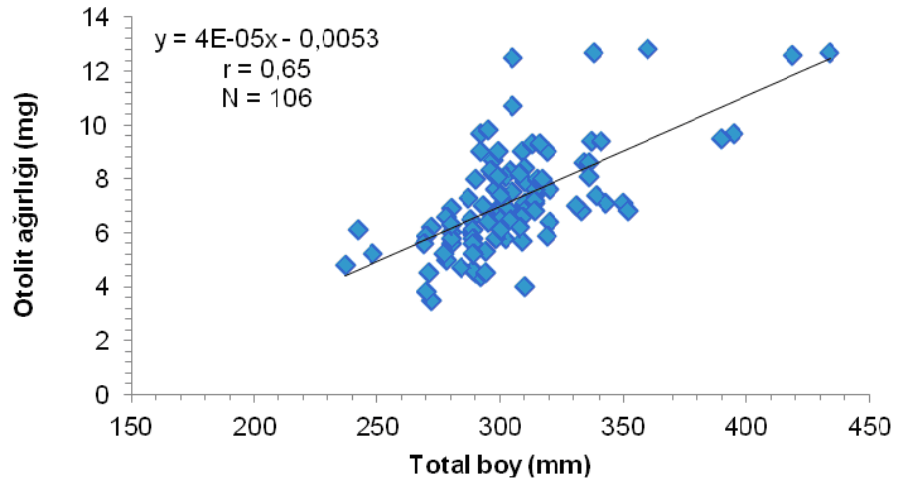
Şekil 3.10. *C. trutta* populasyonunda otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,49$ olarak hesaplandı (Şekil 3.11).



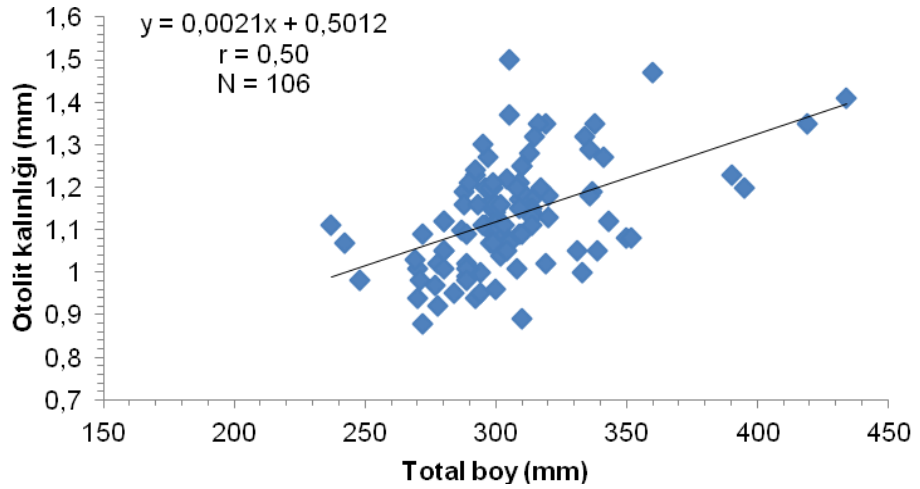
Şekil 3.11. *C. trutta* populasyonunda otolit genişliği-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,65$ olarak hesaplandı (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. *C. trutta* populasyonunda otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,50$ olarak hesaplandı (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. *C. trutta* populasyonunda otolit kalınlığı-total boy ilişkisi.

3.3. Otolit Büyüklüğü – Balık Ağırlığı İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 58 adet erkek *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,26 mm olarak, 190,90 g'lık ağırlığa sahip bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,59 mm olarak, 273,60 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değeri 168 g olarak 2,79 mm'lik otolit

uzunluğuna sahip balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri 411,70 g olarak otolit uzunluğu 3,22 mm olan bir balıkta tespit edildi.

En düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak, 190,90 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,01 mm olarak, 302,10 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit genişliği 2,28 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 411,70 g olduğu balıkta ise otolit genişliği 2,27 mm olarak tespit edildi.

En düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak, 190,90 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 10,70 mg olarak, 305,60 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 4,80 mg olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 411,70 g olduğu balıkta ise otolit ağırlığı 7,20 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak, 190,90 g'lık ağırlığına sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,37 mm olarak, 305,60 g'lık ağırlığına sahip balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,03 mm olarak tespit edilirken; en yüksek balık ağırlığı değerinin 434 g olduğu balıkta ise otolit kalınlığı 1,41 mm olarak tespit edildi (Tablo 3.3).

Araştırma sũrecince elde edilen toplam 48 adet dişi *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak, 284 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,85 mm olarak, 343,50 g ağırlığına sahip balıkta tespit edil. En düşük balık ağırlığı değeri 184,40 g olarak 3,00 mm otolit uzunluğuna sahip balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri 1044,60 g olarak otolit uzunluğu 3,43 mm olan bir balıkta ise tespit edildi.

En düşük otolit genişliği değeri 1,79 mm olarak, 252 g'lık ağırlığına sahip bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak, 347,90 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 184,40 g olduğu balıkta otolit genişliği 2,29 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit genişliği 2,61 mm olarak tespit edildi.

En düşük otolit ağırlığı değeri 3,80 mg olarak, 195,40 g ağırlığına sahip olan balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 12,80 mg olarak, 491,60 g'lık ağırlığına sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 184,40 g olduğu balıkta

otolit ağırlığı 5,6 mg olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit ağırlığı 12,70 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,89 mm olarak, 252 g'lık ağırlığa sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,50 mm olarak, 301 g'lık ağırlığa sahip balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 184,40 g olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,03 mm olarak tespit edilirken; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit kalınlığı 1,41 mm olarak tespit edildi (Tablo 3.3).

C. trutta populasyonunun en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak, 284 g ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 3,85 mm olarak, 343,50 g ağırlığa sahip balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değeri 168 g olarak, 2,79 mm'lik otolit uzunluğuna sahip olan bir balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri ise 1044,60 g olarak, otolit uzunluğu 3,83 mm olan bir balıkta tespit edildi.

C. trutta populasyonunun en düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak, 190,90 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak, 347,90 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit genişliği 2,28 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit genişliği 2,61 mm olarak tespit edildi.

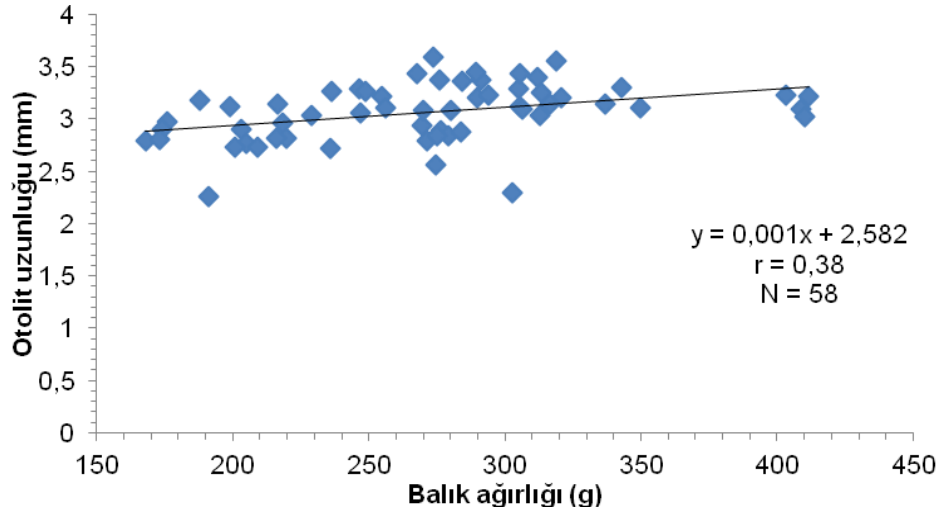
C. trutta populasyonunun en düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak, 190,90 g ağırlığa sahip olan balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 12,80 mg olarak, 491,60 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 4,80 mg olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit ağırlığı 12,70 mg olarak tespit edildi.

En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak, 190,90 g'lık ağırlığa sahip balıkta; en yüksek otolit kalınlığı değeri ise 1,50 mm olarak, 301 g'lık ağırlığa sahip balıkta tespit edildi. En düşük balık ağırlığı değerinin 168 g olduğu balıkta otolit kalınlığı 1,11 mm olarak tespit edilirken; en yüksek balık ağırlığı değerinin 1044,60 g olduğu balıkta ise otolit kalınlığı 1,41 mm olarak tespit edildi (Tablo3.3).

Tablo 3.3. *C. trutta* populasyonunun otolit büyüklüğü ve ağırlık değerleri (**OK**: Otolit kalınlığı, **OU**: Otolit uzunluğu, **OG**: Otolit genişliği, **OA**: Otolit ağırlığı ve **BA**: Balık ağırlığı).

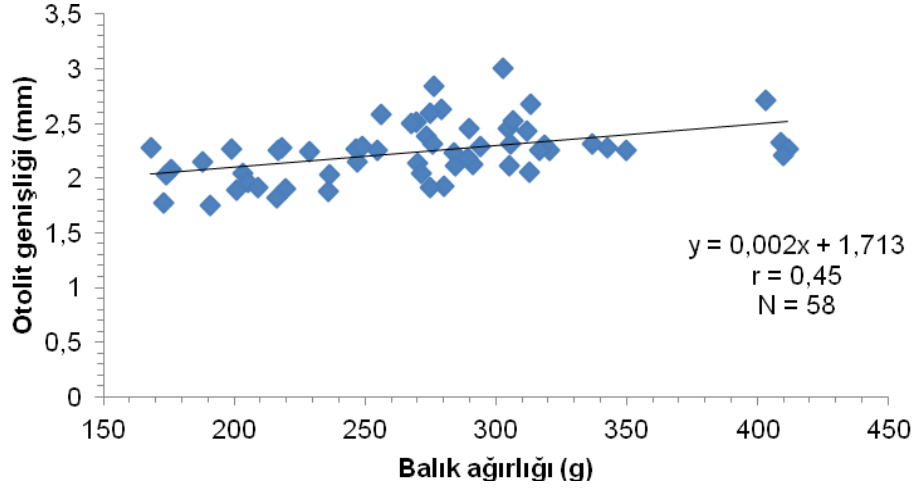
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. sapma	S. hata
Erkek	OK (mm)	58	0,88	1,37	1,12	0,11	0,01
	OU (mm)	58	2,26	3,59	3,06	0,27	0,03
	OG (mm)	58	1,75	3,01	2,24	0,25	0,03
	OA (mg)	58	3,50	10,70	6,94	1,62	0,21
	BA(g)	58	168	411,70	271,38	59,82	7,85
Dişi	OK (mm)	48	0,89	1,50	1,14	0,13	0,02
	OU (mm)	48	2,03	3,85	3,08	0,40	0,06
	OG (mm)	48	1,79	3,07	2,31	0,27	0,04
	OA (mg)	48	3,80	12,80	7,53	2,15	0,31
	BA(g)	48	184,40	1044,60	350,57	172,08	24,83
Erkek +Dişi	OK (mm)	106	0,88	1,50	1,13	0,12	0,01
	OU (mm)	106	2,03	3,85	3,07	0,34	0,03
	OG (mm)	106	1,75	3,07	2,27	0,27	0,02
	OA (mg)	106	3,50	12,80	7,20	1,89	0,18
	BA (g)	106	168	1044,60	307,24	129,48	12,57

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,38$ olarak hesaplandı (Şekil 3.14).



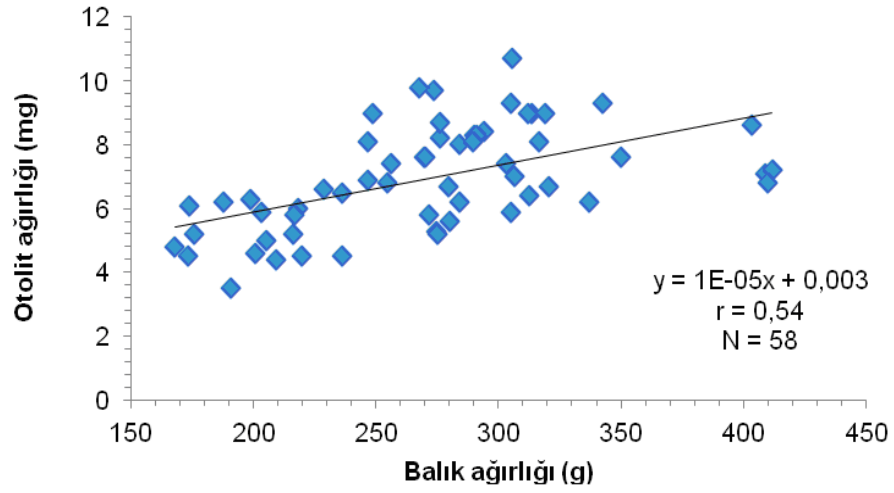
Şekil 3.14. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,45$ olarak hesaplandı (Şekil 3.15).



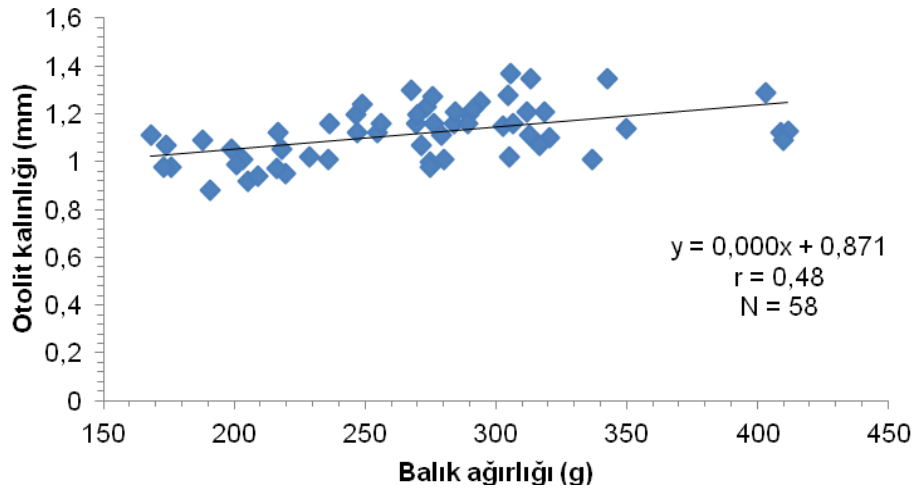
Şekil 3.15. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,54$ olarak hesaplandı (Şekil 3.16).



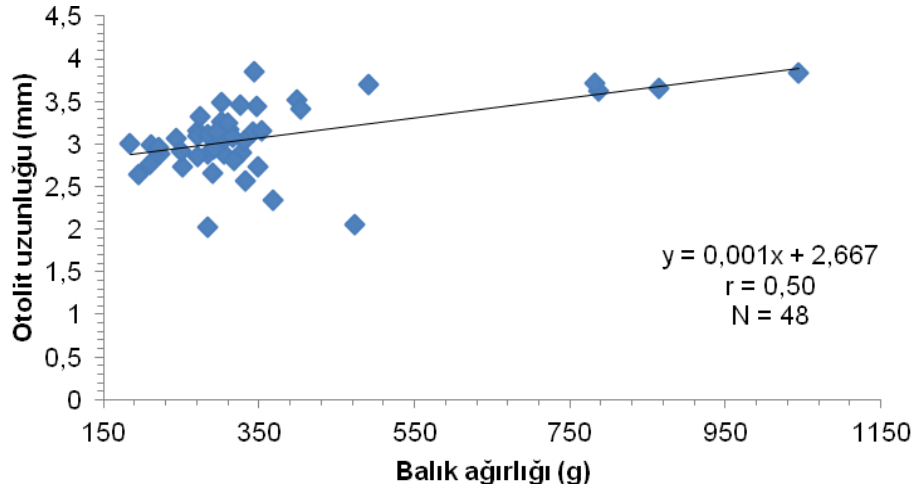
Şekil 3.16. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı - balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit kalınlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,48$ olarak hesaplandı (Şekil 3.17).



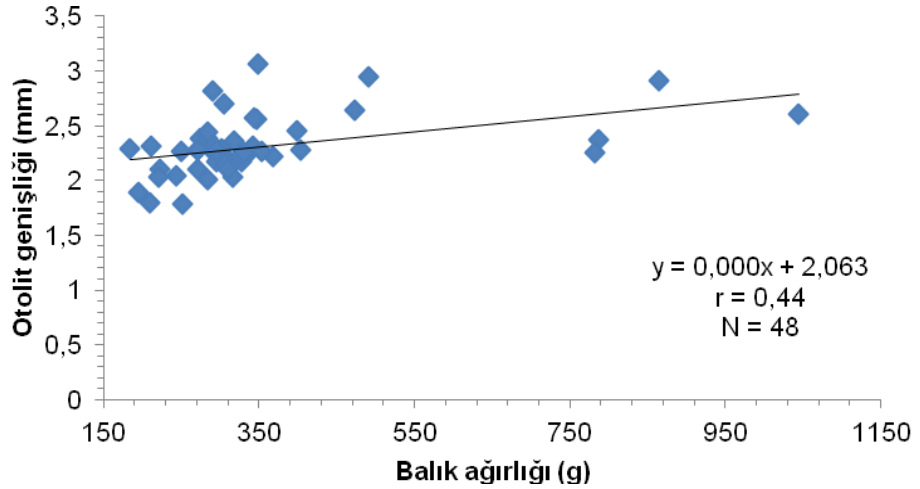
Şekil 3.17. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,50$ olarak hesaplandı (Şekil 3.18).



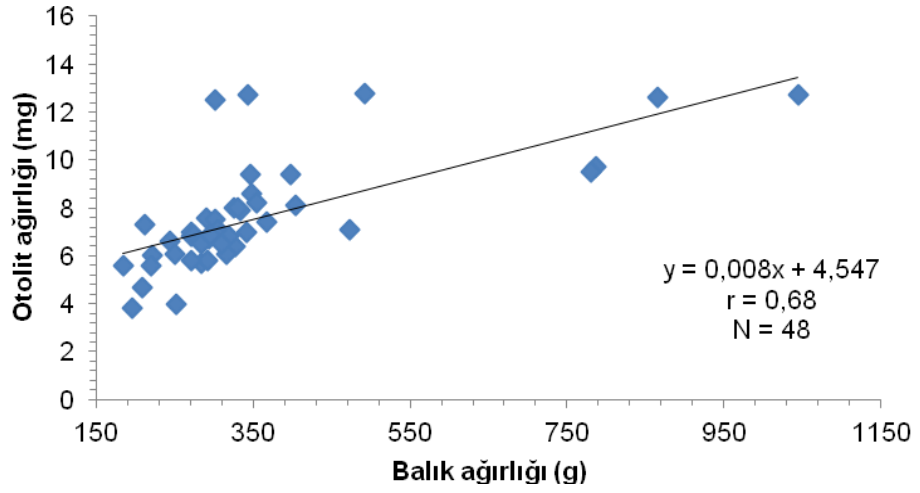
Şekil 3.18. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,44$ olarak hesaplandı (Şekil 3.19).



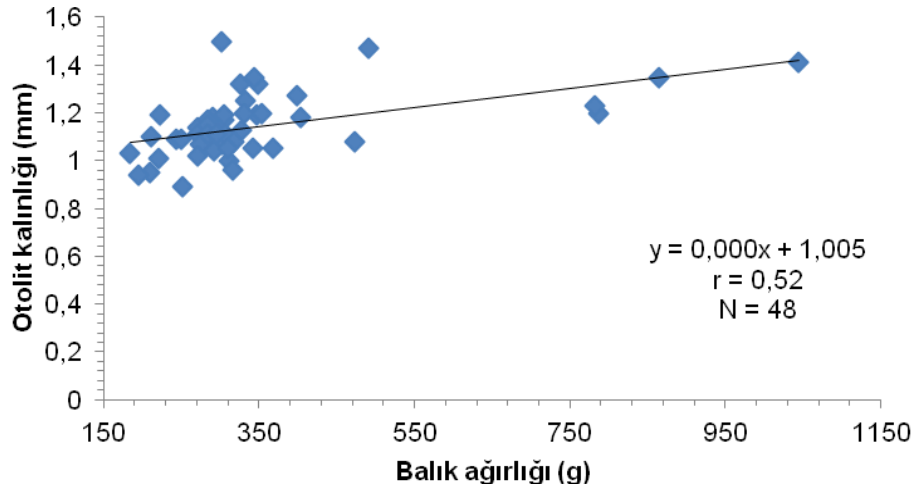
Şekil 3.19. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,68$ olarak hesaplandı (Şekil 3.20).



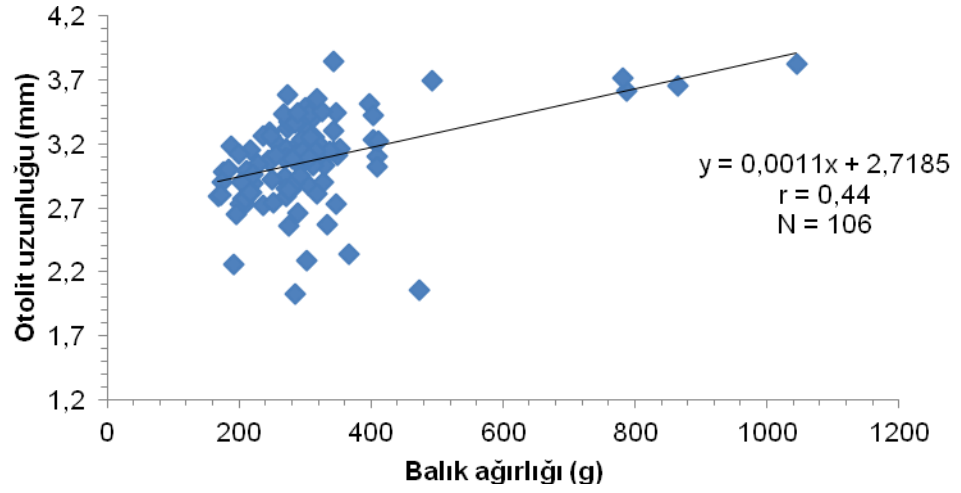
Şekil 3.20. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit kalınlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r = 0,52$ olarak hesaplandı (Şekil 3.21).



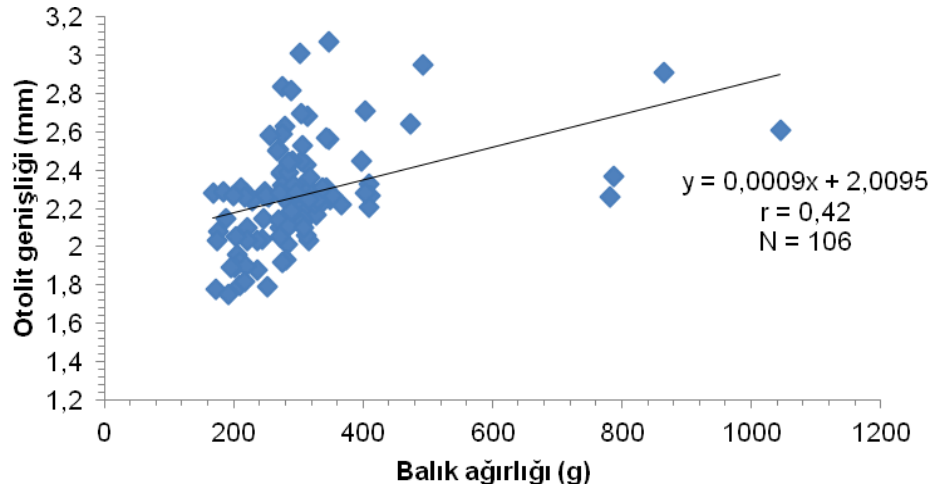
Şekil 3.21. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r = 0,44$ olarak hesaplandı (Şekil 3.22).



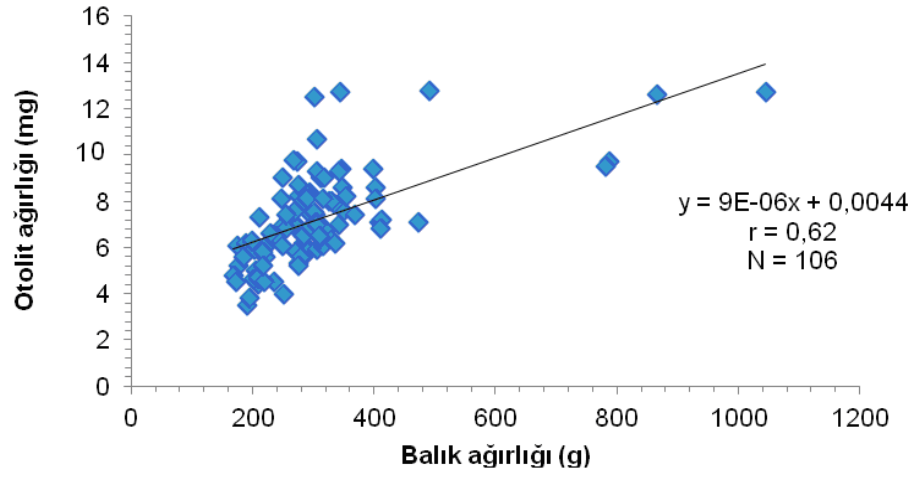
Şekil 3.22. *C. trutta* populasyonunda otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,42$ olarak hesaplandı (Şekil 3.23).



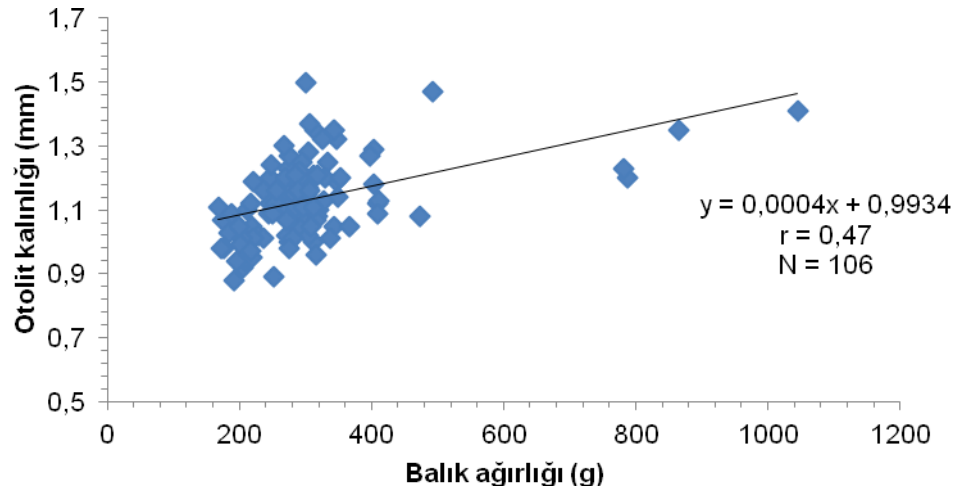
Şekil 3.23. *C. trutta* populasyonunda otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,62$ olarak hesaplandı (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. *C. trutta* populasyonunda otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

C. trutta populasyonunun otolit kalınlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,47$ olarak hesaplandı (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. *C. trutta* populasyonunda otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

3.4. Otolit Büyüklüğü – Yaş Grubu İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 58 adet erkek *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,26 mm olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit uzunluğu değeri 3,59 mm olarak V. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri 3,01 mm olarak V. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri 1,37 mg olarak V. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit kalınlığı değeri 1,37 mm olarak V. yaş grubunda tespit edildi. (Tablo 3.4).

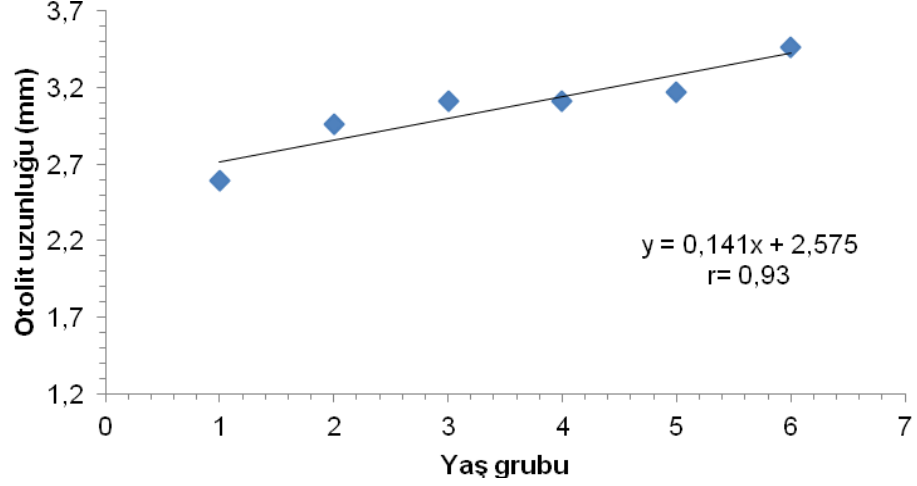
Araştırma sürecince elde edilen toplam 48 adet dişi *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit uzunluğu değeri 3,85 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit genişliği değeri 1,79 mm olarak III. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit ağırlığı değeri 3,80 mg olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri 12,80 mg olarak V. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit kalınlığı değeri 0,89 mm olarak III. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit kalınlığı değeri 1,50 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi (Tablo 3.4).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 106 adet *C. trutta* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 2,03 mm olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit uzunluğu ise 3,85 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit genişliği değeri 1,75 mm olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri ise 3,07 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit ağırlığı değeri 3,50 mg olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 12,80 mg olarak V. yaş grubunda tespit edildi. En düşük otolit kalınlığı değeri 0,88 mm olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit kalınlığı değeri 1,50 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edildi (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. *C. trutta* populasyonunun yaş grupları ve eşeylere göre otolit büyüklüğü değerleri (**OG:** Otolit genişliği, **OU:** Otolit uzunluğu, **OA:** Otolit ağırlığı, **OK:** Otolit kalınlığı, **N:** Birey sayısı, *****:Tek bireye ait veri)

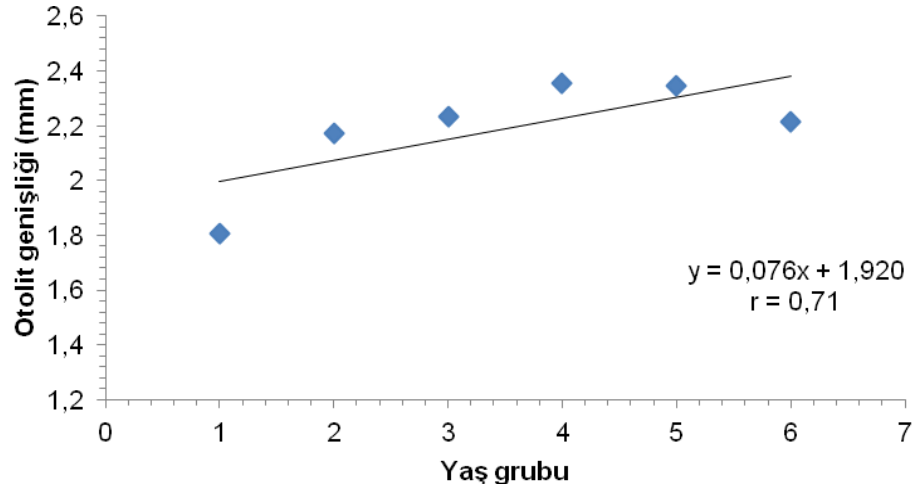
Eşeyler		Ortalama±SH (Min-Mak)					
		Yaş grupları					
		II	III	IV	V	VI	VII
Erkek	OG (mm)	1,81±0,04 (1,75-1,89)	2,17±0,05 (1,90-2,59)	2,23±0,06 (1,88-2,68)	2,35±0,06 (1,82-3,01)	2,35±0,09 (2,25-2,53)	2,22±0,06 (2,13-2,30)
	OU (mm)	2,60±0,17 (2,26-2,80)	2,96±0,05 (2,56-3,29)	3,11±0,06 (2,72-3,44)	3,11±0,06 (2,29-3,59)	3,17±0,04 (3,09-3,22)	3,47±0,07 (3,37-3,56)
	OA (mg)	4,20±0,35 (3,50-4,60)	5,94±0,26 (4,50-8,10)	7,16±0,45 (4,50-9,80)	7,78±0,01 (5,21-10,70)	6,83±0,09 (6,71-7,01)	8,65±0,01 (8,31-9,01)
	OK (mm)	0,95±0,04 (0,88-0,99)	1,05±0,02 (0,92-1,20)	1,14±0,03 (0,98-1,35)	1,17±0,02 (0,97-1,37)	1,13±0,02 (1,10-1,16)	1,21±0,01 (1,21-1,22)
	N	3	15	15	20	3	2
Dişi	OG (mm)	1,80*	32,18±0,05 (1,79-2,64)	2,30±0,01 (1,89-2,82)	2,44±0,02 (2,03-2,95)	2,50±0,07 (2,22-3,07)	2,61*
	OU (mm)	2,77*	2,94±0,07 (2,06-3,42)	3,00±0,03 (2,03-3,46)	3,29±0,03 (2,81-3,72)	3,25±0,11 (2,57-3,85)	3,83*
	OA (mg)	4,70*	6,44±0,23 (4,00-8,11)	7,04±0,10 (3,80-9,41)	8,28±0,22 (6,11-12,80)	10,28±0,44 (7,91-12,71)	1,27*
	OK (mm)	0,95*	1,09±0,02 (0,89-1,19)	1,12±0,01 (0,94-1,32)	1,17±0,01 (0,96-1,47)	1,32±0,02 (1,20-1,50)	1,41*
	N	1	16	14	11	5	1
Erkek+ Dişi	OG (mm)	1,81±0,02 (1,75-1,89)	2,17±0,01 (1,79-2,64)	2,23±0,01 (1,88-2,82)	2,39±0,01 (1,82-3,01)	2,44±0,04 (2,22-3,07)	2,35±0,08 (2,13-2,61)
	OU (mm)	2,64±0,06 (2,26-2,80)	2,95±0,01 (2,06-3,42)	2,96±0,01 (2,03-3,46)	3,18±0,01 (2,29-3,72)	3,22±0,05 (2,57-3,85)	3,59±0,07 (3,37-3,83)
	OA (mg)	4,32±0,13 (3,50-4,70)	6,20±0,03 (4,00-8,11)	6,47±0,05 (3,80-9,80)	7,96±0,06 (5,21-12,80)	8,99±0,30 (6,71-12,71)	10,00±0,78 (1,21-1,27)
	OK (mm)	0,95±0,01 (0,88-0,99)	1,07±0,01 (0,89-1,20)	1,08±0,01 (0,94-1,35)	1,17±0,01 (0,96-1,47)	1,25±0,02 (1,10-1,50)	1,28±0,04 (1,21-1,41)
	N	4	31	29	31	8	3

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,93$ olarak hesaplandı (Şekil 3.26).



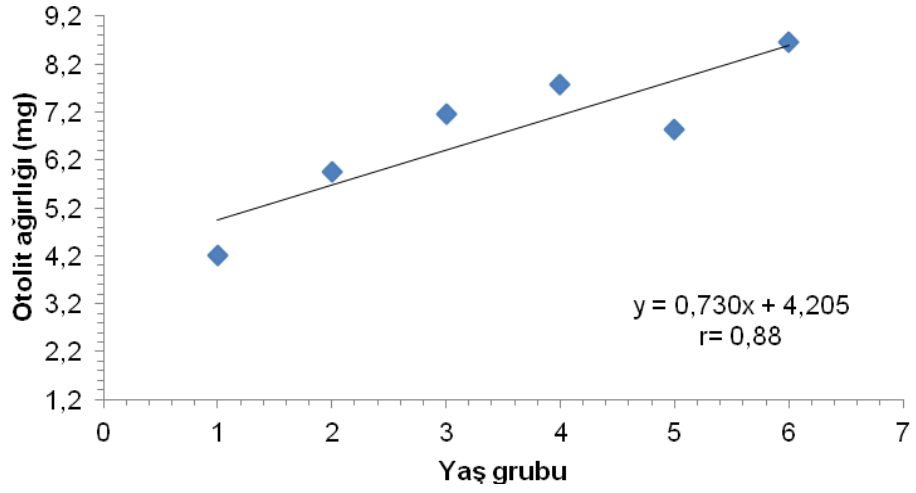
Şekil 3.26. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ile yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,71$ olarak hesaplandı (Şekil 3.27).



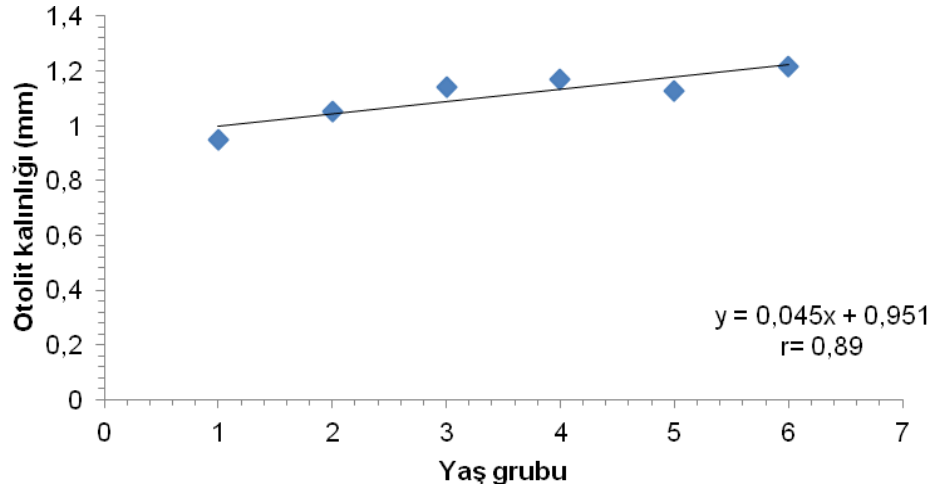
Şekil 3.27. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ile yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,88$ olarak hesaplandı (Şekil 3.28).



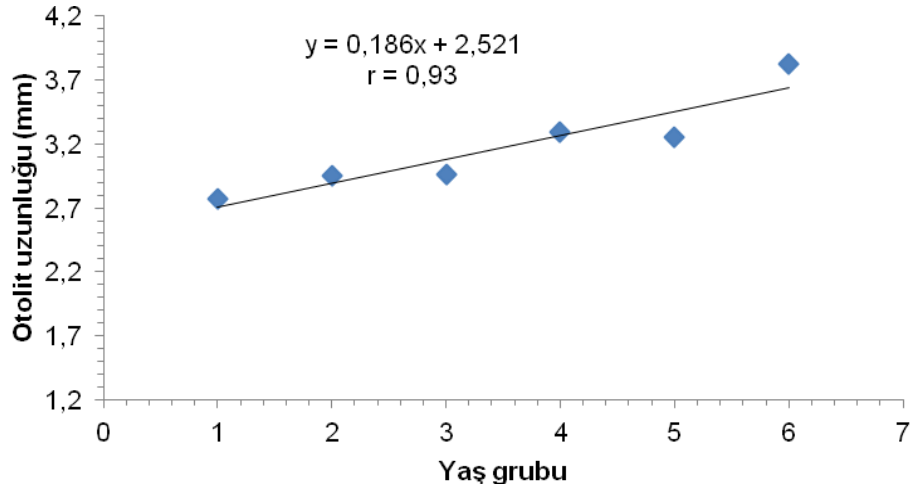
Şekil 3.28. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun erkek bireylerinin otolit kalınlığı ile yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,89$ olarak hesaplandı (Şekil 3.29).



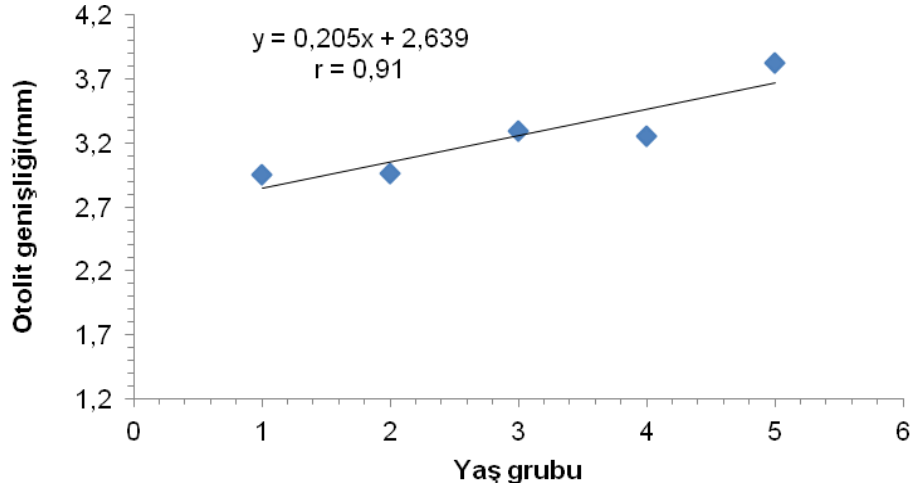
Şekil 3.29. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,93$ olarak hesaplandı (Şekil 3.30).



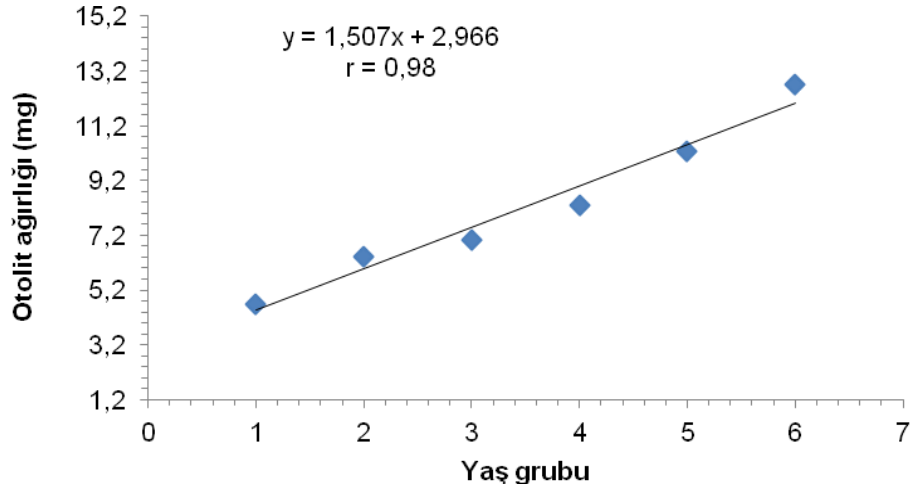
Şekil 3.30. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,91$ olarak hesaplandı (Şekil 3.31).



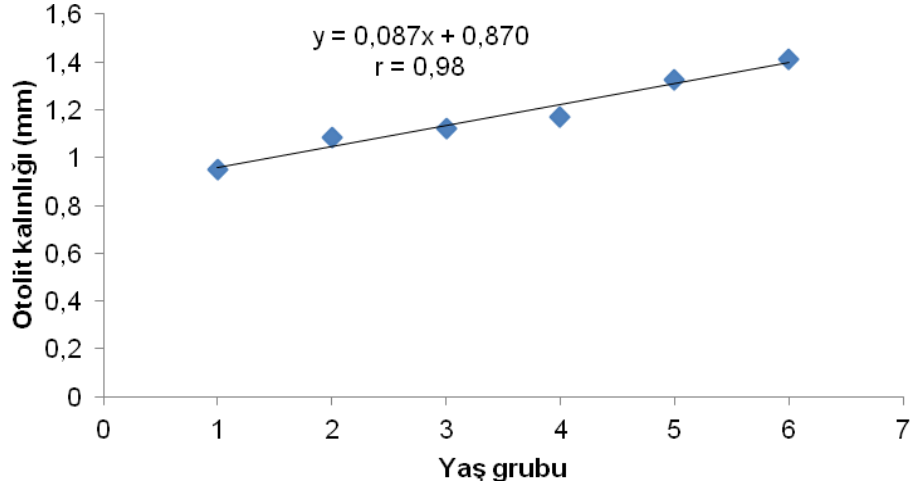
Şekil 3.31. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,98$ olarak hesaplandı (Şekil 3.32).



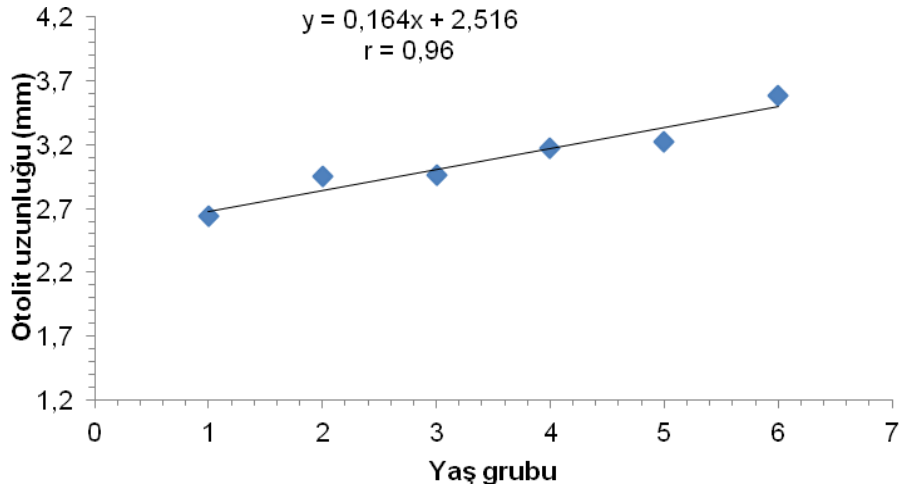
Şekil 3.32. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunun dişi bireylerinin otolit kalınlığı ile yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,98$ olarak hesaplandı (Şekil 3.33).



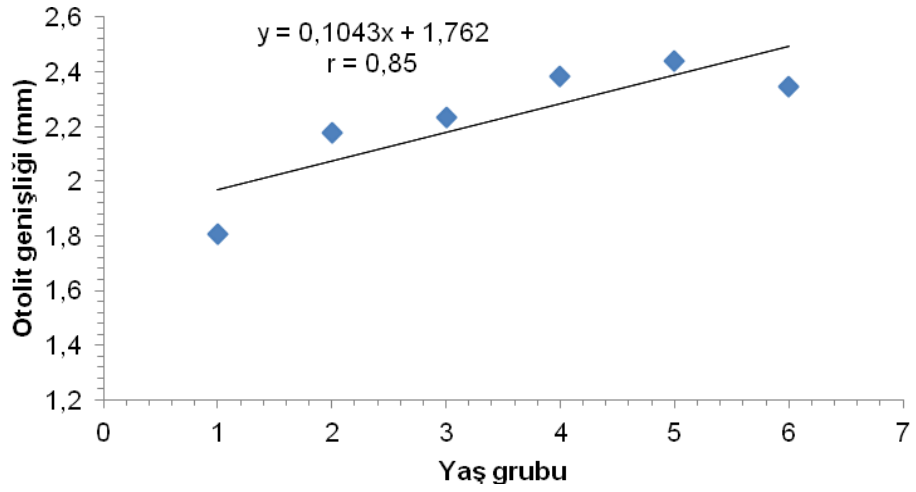
Şekil 3.33. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunda otolit uzunluğu ile yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,96$ olarak hesaplandı (Şekil 3.34).



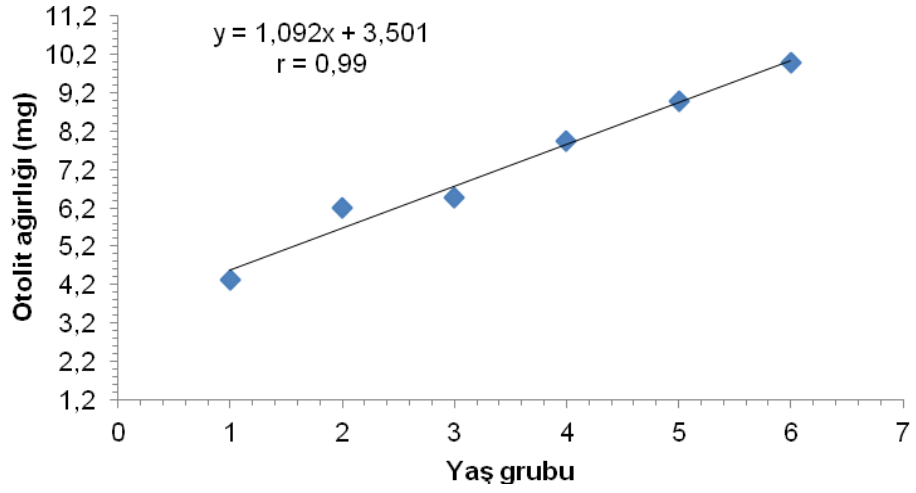
Şekil 3.34. *C. trutta* popülasyonunda ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta popülasyonunda otolit genişliği ile yaş grubu arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,85$ olarak hesaplandı (Şekil 3.35).



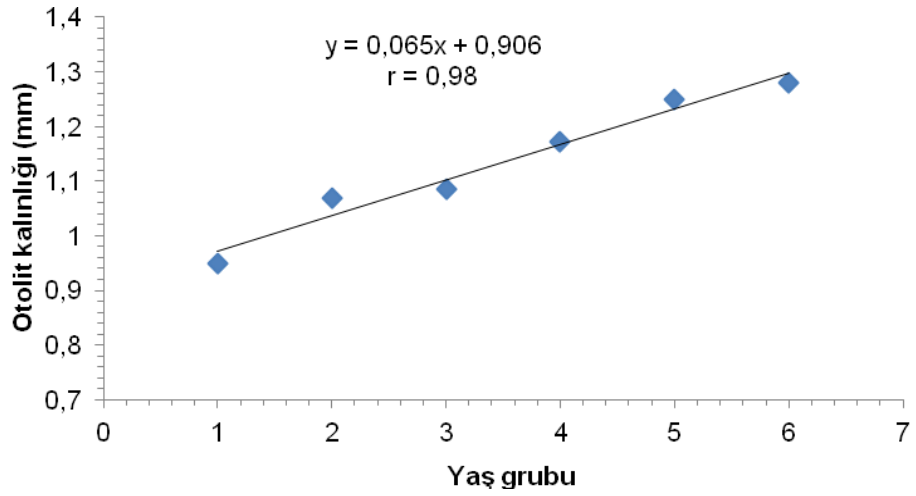
Şekil 3.35. *C. trutta* popülasyonunda ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta popülasyonunda otolit ağırlığı ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,99$ olarak hesaplandı (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. *C. trutta* popülasyonunda ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

C. trutta populasyonunda otolit kalınlığı ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,98$ olarak hesaplandı (Şekil 3.37).



Şekil 3.37. *C. trutta* popülasyonunda ortalama otolit kalınlığı-yaş grubu ilişkisi.

Çalışmada kullanılan dişi ve erkek balıkların boyları ve ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğu görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan dişi ve erkek balıkların otolit genişliği, otolit uzunluğu, otolit ağırlığı ve otolit kalınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) olduğu görülmüştür.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, Elazığ Keban Baraj Gölü'nden Kasım 2011 – Aralık 2012 ayları arasında yakalanan *Capoeta trutta* populasyonuna ait 106 birey incelendi. Populasyonun II – VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi.

Yapılan bu çalışmada total boy değerleri erkek bireylerde 237–343 mm arasında, dişi bireylerde 269–434 mm arasında bulunurken; balık ağırlığı değerleri erkek bireylerde 168–411,70 g arasında ve dişi bireylerde 184,40-1044,60 g arasında bulunmuştur. Şevik (1993) populasyon geneli için total boy değerlerini 163-378 mm, ağırlık değerlerini 63,1-906,6 g olarak; Oymak vd. (2008) yine populasyon geneli için total boy değerlerini 144-397 mm ve ağırlık değerlerini de 34,3-859,7 g olarak; Kalkan (2008) erkek bireylerde boy ve ağırlık değerlerini sırası ile 131-349 mm ve 19,8-549,7 g olarak, dişilerde ise yine sırası ile 152-368 mm ve 43,4-613,0 g olarak bildirmiştir.

Bu çalışmada, otolit uzunluğu 2,03 mm–3,85 mm arasında, otolit genişliği 1,75 mm–3,07 mm arasında, otolit ağırlığı 3,50 mg–12,80 mg arasında, otolit kalınlığı 0,88 mm–1,50 mm arasında tespit edildi.

Bu çalışmada, ortalama otolit uzunluğu değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 3,06 mm, 3,08 mm ve 3,07 mm olarak tespit edildi. Ortalama otolit genişliği erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 2,24 mm, 2,31 mm ve 2,27 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama otolit ağırlığı değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 6,94 mg, 7,53 mg ve 7,20 mg olarak tespit edilmiştir. Ortalama otolit kalınlığı erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 1,12 mm, 1,14 mm ve 1,13 mm olarak tespit edildi.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, otolit uzunluğu-total boy erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde zayıf düzeyde; dişilerde orta düzeyde; otolit ağırlığı-total boy arasında erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde orta düzeyde; dişilerde pozitif yönde kuvvetli düzeyde; otolit genişliği-total boy arasında erkeklerde, dişilerde ve genel populasyonda ise pozitif yönde orta düzeyde; otolit kalınlığı- total boy arasında erkeklerde, dişilerde ve genel populasyonda orta düzeyde bir ilişki bulundu. Otolit uzunluğu ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,33$, $r=0,46$ ve $r=0,38$ olarak tespit edildi. Otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi

ve genel popülasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,45$, $r=0,54$ ve $r=0,49$ olarak tespit edildi. Otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,51$, $r=0,72$ ve $r=0,65$ olarak tespit edildi. Otolit kalınlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,48$, $r=0,55$ ve $r=0,50$ olarak tespit edildi.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, otolit uzunluğu-balık ağırlığı arasında erkeklerde pozitif yönde zayıf düzeyde; dişilerde ve genel popülasyonda pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki; otolit ağırlığı- balık ağırlığı arasında erkeklerde, dişilerde ve genel popülasyonda pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edildi. Otolit genişliği-balık ağırlığı ve otolit kalınlığı- balık ağırlığı arasında erkeklerde, dişilerde ve genel popülasyonda ise pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu. Otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,38$, $r=0,50$ ve $r=0,44$ olarak tespit edildi. Otolit genişliği ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,45$, $r=0,44$ ve $r=0,42$ olarak tespit edildi. Otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,54$, $r=0,68$ ve $r=0,62$ olarak tespit edildi. Otolit kalınlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,48$, $r=0,52$ ve $r=0,47$ olarak tespit edildi.

Korelasyon sonuçlarına göre erkek bireylerde ortama otolit uzunluğu-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki; ortama otolit genişliği-yaş grupları, ortama otolit ağırlığı-yaş grupları arasında ve ortama otolit kalınlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,93$, $r=0,71$, $r=0,88$ ve $r=0,89$ olarak tespit edildi. Korelasyon sonuçlarına göre dişi bireylerde ortama otolit uzunluğu-yaş grupları, ortalama otolit genişliği-yaş grupları, ortama otolit ağırlığı-yaş grupları, ortama otolit kalınlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,93$, $r=0,91$, $r=0,98$ ve $r=0,98$ olarak tespit edildi. Korelasyon sonuçlarına göre genel popülasyonda ortama otolit uzunluğu-yaş grupları ve ortama otolit ağırlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki, ortama otolit genişliği-yaş grupları ve ortama otolit kalınlığı-yaş grupları arasında

pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,96$, $r=0,99$, $r=0,85$ ve $r=0,98$ olarak tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalara göre *C. trutta*'nın otolit biyometrisi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle elde edilen bulgular başka türler üzerine yapılan otolit biyometrisi çalışmalarlarıyla tartışılmıştır.

Can (2000), İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolit-balık ilişkilerini incelediği çalışmada, toplam 149 adet balıktan çıkarılan otolitlerin boylarını ortalama $7,36\pm 0,614$ mm, genişliklerini ortalama $5,16\pm 0,072$ mm ve ağırlıklarını ise ortalama $0,0868\pm 0,029$ g olarak tespit etmiştir. Ayrıca, otolit uzunluğu ile total boy arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu ve bu ilişkinin derecesini gösteren korelasyon katsayısını $r=0,96$ olarak tespit etmiştir. Otolit ağırlığı ile toplam ağırlık arasında da kuvvetli ($r=0,94$) bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Şen vd. (2001), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* populasyonunda balık uzunluğu ve otolit uzunluğu arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada otolit uzunluğu-total boy arasında çok kuvvetli bir ilişkinin varlığını ve korelasyon sonucuna göre r değerini genel populasyonda $r=0,92$ olarak tespit etmişlerdir. Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının (*Scophthalmus maeoticus*) otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada balık uzunluğu ile alt (erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla $r=0,80$, $r=,69$ ve $r=0,73$) ve üst (erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla $r=0,79$, $r=0,32$ ve $r=0,71$) otolit uzunlukları arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğunu, alt otolit uzunluğu ile balık boyunun daha kuvvetli bir korelasyona sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı ve Polat (2007), dil balığı, *Solea lascaris*'te otolit yapısı, otolit boyutları balık boyu ilişkileri ve yaş tayini üzerine yaptıkları çalışmada ortalama otolit boyunu kör ve gözlü bölgede sırasıyla 2,455 mm ve 2,288 mm olarak; otolit genişliğini kör ve gözlü bölgede sırasıyla 2,097 mm ve 2,081 mm olarak; otolit ağırlığını kör ve gözlü bölgede sırasıyla 0,0049 g ve 0,0042 g olarak tespit etmişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonucuna göre r değerlerini sırasıyla $r=0,83$, $r=0,82$ ve $r=0,85$ olarak tespit etmişlerdir.

Bostancı ve Polat (2008 b), benekli pisinin (*Lepidorhombus boscii*), otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini araştırdıkları çalışmada,

ortalama otolit boyunu kör ve gözlü bölgede sırasıyla 4,599 mm ve 4,768 mm olarak; otolit genişliğini kör ve gözlü bölgede sırasıyla 3,285 mm ve 3,511 mm olarak; otolit ağırlığını kör ve gözlü bölgede sırasıyla 0,0148 g ve 0,0154 g olarak tespit etmişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonucuna göre r değerlerini sırasıyla $r=0,82$, $r=0,83$ ve $r=0,81$ olarak tespit etmişlerdir.

Bostancı vd. (2009 b), *Uranoscopus scaber*'in otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimini inceledikleri çalışmada populasyonun tüm bireylerinde otolit ağırlığını 0,0443 g; otolit genişliğini 3,71 mm; otolit boyunu ise 6,74 mm olarak belirlemişlerdir. Dişi ve erkek balıklara göre değerlendirildiğinde ise ağırlık, genişlik ve boylarının sırasıyla 0,0534-0,0304 g; 3,99-3,29 mm ve 7,23-5,99 mm olmakla birlikte, dişilerin otolitlerimim erkeklerin otolitlerinden ağırlık, genişlik ve boy açısından daha büyük olduğunu; Dişi ve erkek bireylerin otolitlerindeki bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirlemişlerdir. Her iki eşeyde de otolit biyometrisi ile total boy arasında yüksek korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,96$ olarak; otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,96$ olarak; otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,89$ ve $r=0,90$ olarak tespit etmişlerdir.

Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü-total uzunluk ilişkisini inceledikleri araştırmada ortalama otolit uzunluğu değerlerini erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 2,58 mm, 2,27 mm ve 2,43 mm olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit genişliği değerlerini erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 1,34 mm, 1,21 mm ve 1,28 mm olarak tespit etmişlerdir. Ortalama otolit ağırlığı değerlerini ise erkek, dişi ve genel populasyonda sırasıyla 0,0020 g, 0,0015 g ve 0,0017 g olarak belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel populasyonda r değerlerini sırasıyla $r=0,85$, $r=0,87$ ve $r=0,88$ olarak tespit etmişlerdir. Otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel populasyonda r değerlerini sırasıyla $r=0,87$, $r=0,89$ ve $r=0,89$ olarak tespit etmişlerdir. Otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel

populasyonda r değerlerini ise sırasıyla $r=0,84$, $r=0,89$ ve $r=0,88$ olarak tespit etmişler ve otolit büyüklüğü ile total boy arasında kuvvetli korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı vd. (2012 b), iskorpit *Scorpaena porcus*'in otolit biyometri özelliklerini inceledikleri çalışmada total boyunu dişilerde 8,3-23,4 cm, erkeklerde 7,5-22,3 cm, ağırlıklarını dişilerde 10-295 g, erkeklerde 9-176 g arasında tespit etmişlerdir. Ortalama otolit uzunluğu değerlerini erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 4,31 mm ve 5,03 mm olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit genişliği değerlerini erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 1,68 mm ve 1,90 mm olarak tespit etmişlerdir. Ortalama otolit ağırlığı değerlerini ise erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 0,0088 g ve 0,0121 g olarak belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasında çok kuvvetli ilişkiler tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,96$ ve $r=0,95$ olarak belirlemişlerdir. Otolit genişliği ile total boy arasında çok kuvvetli ilişkiler tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,94$ ve $r=0,91$ olarak belirlemişlerdir. Otolit ağırlığı ile total boy arasında çok kuvvetli bir ilişki tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini ise sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,93$ olarak belirlemişlerdir.

Bostancı vd. (2012 a), küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna*'nın otolit özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada toplam 351 örneğin total boylarını 4,5-14,9 cm, ağırlıklarını ise 0,68-24,53 g tespit etmiş olup ortalama otolit ağırlıklarını dişilerde 0,0030 g, erkeklerde 0,0029 g olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit boyu ve genişliği değerlerini dişiler için sırasıyla, 2,11 mm ve 1,40 mm olarak belirlerken, erkekler için 2,12 mm ve 1,41 mm olarak belirlemişlerdir. Otolit biyometrisinde eşeyler arasında bir farklılık olmadığı için bu ilişkilerin tespitinde eşeye göre ayrı ayrı değil populasyonun tamamı için bir hesaplama yapmışlardır. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre korelasyon katsayılarını sırasıyla $r=0,90$, $r=0,91$ ve $r=0,92$ olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre *A. laterna*' da otolit biyometrisi ile balık boyu arasında kuvvetli ilişkilerin olduğunu bildirmişlerdir.

Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının (*Scophthalmus maeoticus*) otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerini belirledikleri çalışmada, kalkan balığının ortalama alt otolit ağırlığı ile yaş arasında kuvvetli ($r=0,92$) doğrusal ilişki tespit etmişlerdir.

Metin vd. (2007), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu–yaş ve otolit ağırlığı–yaş ilişkisini inceledikleri çalışmada, otolit boyu ile yaş arasındaki von Bertalanffy büyüme parametreleri; $L_{\infty}=10,1$ mm, $W_{\infty}=0.141$ g, $K=0.28$ yıl⁻¹, $t_0=-1.6$ yıl ($R^2=0.92$) olarak; otolit ağırlığı ile yaş arasında ise; $t=54.973W-0.449$ ($R^2=0.998$) şeklinde doğrusal bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Polat vd. (2009), Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone*)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkilerini inceledikleri çalışmada korelasyon sonuçlarına göre ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,86$) ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,85$) arasında kuvvetli, ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,92$) arasında ise çok kuvvetli bir ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca, otolit ağırlığını balık yaşını tahmin etmede diğer iki ölçüme göre daha kuvvetli bir parametre olarak tespit etmişlerdir.

Eroğlu ve Şen (2012), dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da balık yaşı ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada korelasyon sonuçlarına göre; erkek bireylerde ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,94$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,91$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,96$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit etmişlerdir. Dişi bireylerde de ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,93$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,96$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,99$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit etmişlerdir. Ayrıca, genel popülasyonda ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,95$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,92$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,97$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit etmişler ve bu sonuçlara göre özellikle yaş tespitinin kolayca yapılamadığı ileri yaştaki bireylerde otolit ağırlığından yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bütün (2013), *Alburnus mossulensis* 'in otolit biyometrisi üzerine yaptığı çalışmada otolit uzunluğu-balık uzunluğu, otolit genişliği-balık uzunluğu, otolit ağırlığı-balık uzunluğu ilişkileri korelasyon analizlerine göre orta düzeyde tespit edilirken, Korelasyon analizi sonuçlarına göre, otolit uzunluğu-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasında dişilerde, erkeklerde ve genel popülasyonda pozitif yönde orta düzeyde, otolit genişliği-total boy arasında dişilerde, erkeklerde ve genel popülasyonda ise pozitif

yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Otolit uzunluğu ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,54$, $r=0,44$ ve $r=0,45$ olarak tespit edilmiştir. Otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,35$, $r=0,37$ ve $r=0,35$ olarak tespit edilmiştir. Otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,55$, $r=0,49$ ve $r=0,50$ olarak tespit edilmiştir. Otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,56$, $r=0,45$ ve $r=0,47$ olarak tespit edilmiştir. Otolit genişliği ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,40$, $r=0,40$ ve $r=0,39$ olarak tespit edilmiştir. Otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,44$, $r=0,50$ ve $r=0,45$ olarak tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre dişi bireylerde otolit uzunluğu-yaş grupları arasında pozitif yönde çok güçlü bir ilişki, otolit genişliği-yaş grupları ile otolit ağırlığı-yaş grupları arasında ise pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,94$, $r=0,78$ ve $r=0,82$ olarak tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre erkek bireylerde otolit uzunluğu-yaş grupları, otolit genişliği-yaş grupları ve otolit ağırlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,95$, $r=0,90$ ve $r=0,93$ olarak tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre genel populasyonda otolit uzunluğu-yaş grupları ve otolit ağırlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde, otolit genişliği-yaş grupları arasında ise pozitif yönde kuvvetli bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,93$, $r=0,86$ ve $r=0,90$ olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen; otolit uzunluğu-balık uzunluğu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki, otolit genişliği-balık uzunluğu, otolit ağırlığı-balık uzunluğu, otolit kalınlığı- balık uzunluğu ilişkileri korelasyon analizlerine göre orta düzeyde tespit edilirken, yukarıdaki çalışmalarda ise kuvvetli veya çok kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir. Otolit uzunluğu-balık ağırlığı, otolit genişliği-balık ağırlığı, otolit ağırlığı-balık ağırlığı, otolit kalınlığı-balık ağırlığı ilişkilerinden elde edilen sonuçlara göre *C.trutta* 'nın otolit biyometrisi-balık ağırlığı ilişkisi orta düzeyde olup, yukarıdaki çalışmalardan elde edilen sonuçlardan farklılık göstermektedir. Otolit biyometrisi ile yaş

grupları arasındaki ilişkiler ise yapılan korelasyon analizleri sonuçlarına göre kuvvetli ve çok kuvvetli ilişkiler olup, yukarıdaki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Bu çalışma sonucu verilerine göre en fazla ilişki otolit ağırlığı- yaş grubu ($r=0,99$) arasında görülmüş olup, bunu sırasıyla otolit kalınlığı- yaş grubu ($r=0,98$), otolit uzunluğu- yaş gurubu ($r=0,96$) ve otolit genişliği- yaş grubu ($r=0,85$) izlemiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim**, 1994. Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Başmühendisliği, Keban, Elazığ.
- Atılğan, E., Erbay, M. ve Aydın, İ.**, 2010. Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özellikleri, *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni*, **3**, 12-15.
- Avşar, D.**, 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitapevi, 332 s.
- Avşar, D., Çiçek, E., Yeldan, H., Manaşırılı, M. ve Mavruk, S.**, 2007. İskenderun ve Mersin körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait (kemikli balık) bazı türlerin otolit morfolojileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*. Sayı 5-8.
- Aydın, İ.**, 2006. Balık larvalarında otolit, *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni*, **2**, 15-16.
- Aydın, R., Pala, M., Yüksel, F. ve Şen, D.**, 2009. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayini, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **3**(1): 51-57.
- Aydın, İ. ve Ak, O.**, 2010. Balık larvalarında otolit çıkarma ve günlük yaş: ayu balığı, (*Plecoglossus altivelis* Temminck & Schlegel, 1846) örneği. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü 61250 Yomra, Trabzon. *Journal of Fisheries Sciences*. **4**(2):136-143
- Beamish, R.J. and Harvey, H.H.**, 1969. Age determination in the white sucker, *Journal Fisheries Research Board of Canada*, **26**, 3, 633-638.
- Beamish, R.J. and McFarlane, G.A.**, 1987. Current trends in age determination methodology, *in: Age and growth of fish*, Summerfelt et. al., eds, Iowa State University Press pp 35-42, Ames, Iowa.
- Bostancı, D.**, 2005. Bafra Balık Gölü ve Eğirdir Gölü'nde yaşayan balık populasyonlarında opak birikim analizi ile yaş doğrulaması. *Doktora Tezi*, O.M.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, 136 s.
- Bostancı, D. ve Polat, N.**, 2007. Dil balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. **19** (3), 265-272.

- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2008 a. Balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılarıdaki halka özellikleri. *Journal of FisheriesSciences.com.* **2(2):**107-113.
- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2008 b. Benekli pisi, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Journal of FisheriesSciences.com.* **2(3):**375-381.
- Bostancı, D.,** 2009. Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi.* **(1),** 53-60.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. Ve Polat, N.,** 2009 a. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander Lucioperca L., 1758*)'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,* **21 (1):** 9-17
- Bostancı, D., Yılmaz, S. ve Polat N.,** 2009 b. Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber L., 1758.* XV. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu,* 1-4 Temmuz, Rize, 1-13.
- Bostancı, D., İlhan D. U. ve Akalın S.,** 2012 a. Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nin otolit özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi,* **6:** 1-10.
- Bostancı, D., Yılmaz S., Polat N. ve Kontaş S.,** 2012 b. İskorpit *Scorpaena porcus L. 1758*'un otolit biyometri özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi,* **6:** 59-68.
- Bütün, S.** 2013. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Alburnus mossulensis* Heckel, 1943'de otolit Biyometrisi. Elazığ, 43 s.
- Can, M. F.,** 2000. İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus L., 1758*) balığında otolit-balık ilişkileri. *IV. Su Ürünleri Sempozyumu, (28-30 Haziran)* Erzurum, 31-38.
- Ceyhan, T. ve Akyol, O.,** 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix L., 1766*) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi,* **23(1/3):** 369-372.
- Chugunova, N. I.,** 1963. Age and Growth Studies in Fish, Israel Program Scientific Translation. No: 610 National Science Foundation, Washington D.C. 132 pp.

- Çalta, M. ve Canpolat, Ö.**, 2002, Hazar Gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14** (1), 225-230.
- Çelikkale, M.S.**, 1991. Balık Biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. Genel Yayın No: 101 Fakülte Yayın No: I, Trabzon, 387 s.
- Dağlı, M. ve Erdemli, A.Ü.** 2011. *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılması. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi FABA 2011 Sempozyum Özel Sayısı, 2(5): 46-56.
- Demir, M.**, 1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları Sayı:1129, Fen Fakültesi No:64,107.
- Düşükcan, M. ve Çalta, M.** 2012. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki popülasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 24(2): 57-61.
- Echeverria, T. W.** 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bulletin*, **85**(2), 383-386.
- Ekingen, G.**, 1983. Su Ürünleri ve Balıkçılık, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 32, Ders Kitabı:14, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara. 162 s.
- Erkoynucu, İ.**, 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, On dokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No:95, 265 s.
- Eroğlu, M. and Şen, D.**, 2009. Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey), *Journal of FisheriesSciences.com*. **3**(4):342-351.
- Eroğlu, M. and Şen, D.**, 2012. Relationships between fish age and otolith size in spiny eel: *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794), *Journal of Science and Technology*, Bitlis Eren University, **2**,15-18
- Fowler, J. and Cohen, L.**, 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons, New York.

- Geldiay, R. ve Balık, S.,** 1999. Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı). III. Baskı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Bornova-İzmir. 532 s.
- Kalkan, E.** 2008 Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel,1843)'nın büyüme ve üreme özellikleri. Turkish Journal of Zoology, 32: 1-10.
- Kara, Ö. F.,** 1992. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Kitaplar Serisi No:27, İzmir, 168 s.
- Kurt, A.,** 2005. Karadeniz'de yaşayan benekli kaya balığı, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) (Gobiidae)'ta yaş tayini yöntemlerinin ve büyüme parametrelerinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, O.M.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, 84 s.
- Lagler, K. L.,** 1956. Freshwater Fishery Biology, W. M. C. Brown Company. Publishers, Dubuque, Iowa. 421 pp
- Mardinale, M., Arrhenius, F. and Johnsson, B.,** 2000. Potential use of otolith weight for the determination of age-structure of Baltic cod (*Gadus morhua*) and plaice (*Pleuronectes platessa*). *Fisheries Research*, **45**, 239-252.
- Metin, G., Sezer, C., Kınacıgil, T. ve İlkyaz, A.,** 2001. Çipura (*Sparus aurata* L.) larvalarında otolitlerin günlük gelişimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **18**: 3-4, 375-381.
- Metin, G., İlkyaz, A. T. ve Kınacıgil, H.T.,** 2007. Kıрма mercan (*Pagellus erythrinus* Linn., 1758) balığında otolit kesit alma yöntemi ile yaş belirlemesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisi. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04- 07 Eylül 2007*, Muğla.
- Oymak, S.A., Musa, D. ve Ünlü, E.** 2008. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan karabalıkların *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) üreme biyolojisi ve gonadlarındaki histolojik değişimler, Türkiye. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(2): 1-11.
- Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A. ve Şen, D.** 1997. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların

belirlenmesi. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül 1997, Eğirdir-Isparta, Cilt 1, 193-199.

- Pawson, M. G.**, 1990. Using otolith weight to age fish. *J. Fish Biol.*, **36**, 521-531.
- Polat, N.** 1986. Keban Baraj Gölü'ndeki bazı balıklarda yaş belirleme yöntemleri ile uzunluk-ağırlık ilişkileri. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Elazığ, 69 s.
- Polat, N.**, 2000. Balıklarda yaş belirlemenin önemi, *Doğu Anadolu Bölgesi V. Su Ürünleri Sempozyumu*, 28-30 Haziran, Erzurum, 9-20.
- Polat, N., Bostancı, D. and Yılmaz, S.**, 2005. Differences between whole otolith and broken burnt otolith ages of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) sampled from Black Sea (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **29**, 429-433.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S. ve Bostancı, D.**, 2009. Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone* L., 1761)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. *Journal of Fisheries Sciences.com*. **3(3)**:187-198.
- Samsun, N. ve Samsun, S.**, 2006. Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **18(2)**: 181- 187.
- Summerfelt, R. C. and Hall, G. E.**, 1990. *Age and Growth of Fish*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 50010, 544 pp.
- Şahin, T. ve Güneş, E.**, 1998. Relationship between otolith and total lengths of flounder (*Pleuronectes flesus luscus* Palas, 1811) collected in Eastern Black Sea Coast of Turkey. *Turkish J. Marine Sciences*, **4**, 117-123.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.** 2001. Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. *Arch. Pol. Fish.* Vol, **9(2)**, 267-272.
- Şevik, R.** 1993. Aşağı Fırat sularında yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme durumu ve üreme özellikleri üzerine araştırmalar. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, 23-25 Haziran 1993, Erzurum, 172-200.

- Tesch, F.W.**, 1968. Age and Growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Edited by W.E.Ricker, IBP Handbook No:3 Blackwell scientific Publication, Oxford and Edinburg, 93-123.
- Türkmen, M., Başusta ve N. ve Demirhan, S.**, 2005. Balıklarda yaş tayini. İn: Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. (Ed. M. Karataş). 121-148. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- URL 1, 2012.** <http://www.akuademi.net/USG/USG2007/CK/ck20.pdf>.
- Yapalak, S. ve Yüksel, M.** 1998. Atatürk Baraj Gölü (Fırat)'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran 1998, Erzurum, 535-548.
- Yılmaz, S., Polat, N. ve Yılmaz, M.**, 2007. Altinkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758))'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi, *Journal of Fisheries Sciences*, 1(1):34-40.
- Zengin, M., Gümüş, A. and Bostancı, D.**, 2006. Age and growth of the Black Sea turbot, *Psetta maxima* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Scophthalmidae), estimated by reading otoliths and by back-calculation. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 374-381.

ÖZGEÇMİŞ

27.04.1987 Elazığ' da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 2006'da Fırat Üniversitesi Süleyman Demirel Keban Meslek Yüksekokulu'na girmeye hak kazandım.2008'de Fırat üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne girmeye hak kazandım. Haziran 2011'de aynı fakülteden mezun oldum. Eylül 2011'de Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisansına devam etmekteyim.

Su Ürünleri Mühendisi
Yüksel DOĞAN